தமிழ் வெளியீட்டுக் கழக வரிசை எண்—115

தாவரம்-வாழ்வும் வரலாறும்-I

(தாவர அமைப்பியலும் குடும்ப இயலும்)

BOTANY

(Plants - Life and History)

டாக்டர் கு. சீனிவாசன், M.Sc., Ph.D., F.B.R.S. (Lond.),
தாவரவியல் துறைப் பேராசிரியர்,
அண்ணாமலைப் பல்கலைக் கழகம், அண்ணாமலை நகர்

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்
தமிழ்நாடு - அரசாங்கம்

657

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழக வரிசை எண்—115

தாவரம்-வாழ்வும் வரலாறும்-I

(தாவர அமைப்பியலும் குடும்ப இயலும்)

BOTANY

(Plants - Life and History-I)

தமிழ் வளர்ச்சி இயக்ககம்
எழும்பூர்
31 மே 2011
சென்னை-600 008
தமிழ் வளர்ச்சி வளாகம்

டாக்டர் கு. சீனிவாசன், M.Sc., Ph.D., F.B.B.S. (Lond.),
தாவரவியல் துணைப் பேராசிரியர்,
அண்ணாமலைப் பல்கலைக் கழகம், அண்ணாமலை நகர்.

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்
தமிழ்நாடு - அரசாங்கம்

First Edition—March, 1966

B.T.P. No. 115

© Bureau of Tamil Publications

BOTANY—Plants-Life and History-1

Dr. C. Srinivasan

Price Rs. 8-00

Printed by
THE IDEAL PRINTERS,
MADRAS-6.

அணிந்துரை

(திரு. எம். பக்தவத்ஸலம், தமிழக முதலமைச்சர்)

தமிழ்நாடு அரசாங்கம் சில ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்க் கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவொன்றை நிறுவி, அதன்மூலம் கல்லூரி மாணவர்கட்குத் தேவையான பல தமிழ் நூல்களை வெளியிட்டு வந்தது. தமிழை ஆட்சி மொழியாக அரசாங்கம் ஏற்றுக்கொண்ட பிறகு, தமிழ்மொழிக்கு ஆக்கம் தேடுகின்ற முறையில், இன்னும் மிகுந்தான அளவில் தமிழில் நூல்கள் வெளிவரவேண்டும் என்ற கருத்தில் 'தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்' 1962-ல் நிறுவப்பட்டது.

உலகின் பிற பகுதிகளிலுள்ள மக்களின் அறிவு வளர்ச்சிக்குக் குறையாமல் தமிழ் மக்களும் அறிவு வளர்ச்சி பெறவேண்டுமானால், பிற மொழியிலுள்ள நூல்களைப் படிக்க முடியாதவர்கள் தமிழின் மூலமே எல்லாவற்றையும் கற்கக்கூடிய சூழ்நிலை ஏற்படவேண்டும். இந்த எண்ணத்தின் அடிப்படையிலேயே தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம் கல்லூரி மாணவர்களுக்குரிய நூல்களை வெளியிடுவதுடன், பொதுமக்களுக்கும் பயன்படுகின்ற முறையில் வரலாறு, அரசியல், மனவியல், பொருளாதாரம், புவியியல், விஞ்ஞானக் கலைகள் ஆகிய பல துறைகளிலும் பல்வேறு நூல்களை வெளியிட முனைந்துள்ளது.

அந்தகைய முயற்சிகளுள் ஒன்றாகத் '**தாவரம் — வாழ்வும் வரலாறும்-I**' என்ற இந் நூல் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகத்தின் **115**-ஆவது வெளியீடாக வருகிறது.

கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை **150** நூல்கள் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகத்தால் வெளியிடப் பெற்றுள்ளன. இந் நூல்களை வாங்கிப் படிப்பதன்மூலம் தமிழ் மக்கள் மேலும் வளர்ச்சி பெறுவார்கள் என்று நம்புகிறேன்.

எம். பக்தவத்ஸலம்.

முகவுரை

தாவரவியலைத் தமிழில் தெளிவாக எழுதும்படி தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகத்தார் என்னை மூன்றாண்டுகட்கு முன்னர் பணித்தனர். அதனால் யான் 'தாவரம்—வாழ்வும் வரலாறும்' (Plants—Life and History) என்ற நூல் எழுதத் தலைப்பட்டேன். இந் நூலின் முதற்பாகமாகிய இதனுள் பூக்குந் தாவரங்களின் அமைப்பியலும் குடும்பவியலும் அமைந்தன. அமைப்பியலுள் தாவர வெளியமைப்பும் (Morpology), உள்ளமைப்பும் (Histology), உயிரணுவியலும் (Cytology) அடங்கியுள்ளன.

பொதுவாக B.Sc., பாடத் திட்டங்களைக் கருத்திற்கொண்டு, இயன்றமட்டில் தமிழ்நாட்டில் வளரும் தாவரங்களை மேற்கோளாக வைத்து, தாவரப் பேரறிஞர்கள் இதுகாறும் கண்டு சொன்ன உண்மைகளைத் தொகுத்து இந்நூல் செய்தனன். இது எந்த ஒரு தனி நூலின் மொழிபெயர்ப்புமன்று. எனினும், பல தாவர நூல்களில் உள்ள கருத்துரைகள் இதனுள் காணப்படும். நல்லறிஞர்கள் நாள்தோறும் நுணுகி ஆராய்ந்து கூறும் தாவர நுட்பங்களும் இதனுள் ஏற்ற இடங்களில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இயற்கை விஞ்ஞானத்தை விளக்குவதற்கு நல்ல படங்கள் இன்றியமையாதவை. இதன்கண் பல படங்கள் சேர்ந்திருப்பது நூலின் தனிச் சிறப்பாகும்,

விஞ்ஞானக் கருத்துகளைத் தமிழில் நன்றாக வெளிப்படுத்த முடிகிறது. ஆதலின் அவற்றை எளிதில் அறிந்துகொள்ளவுங் கூடும். ஆகவே, இந் நூல், மாணவர்கட்கும் மற்றையோர்க்கும் பெரிதும் பயன்படும் என்று நம்புகின்றேன்.

தமிழில் வழங்கிவரும் விஞ்ஞான சொற்களையும், நமது அரசினர் வெளியிட்டுள்ள சில தாவரவியல் சொற்களையும் அப்படியே ஆண்டுள்ளேன். இப் பல்கலைக் கழகத்தின் தாவரவியல் ஆசிரியர்கள் சில ஆண்டுகட்கு முன்னர் உருவாக்கிய தாவரவியல் சொற்கள் பெரிதும் இதில் இடம்பெற்றன. இன்றியமையாதவிடங்களில் தாவரப் பெயர்ச் சொற்கள், தாவர உலக விதிகட்கேற்ப ஆங்கிலத்திலேயே சேர்க்கப்பெற்றுள்ளன. வேண்டுழியெல்லாம் புதுச் சொற்கள் புனைய நேர்ந்தது. இதற்கு இலங்கை அரசினர் வெளியீடுகளும் சென்னைத் தமிழ்ச் சங்கத்தின் சொற்றொகுதியும் துணை நின்றன.

நல்ல பல நூல்களை நந்தமிழ் மொழியில் இயற்றச் செய்து வெளியிட்டு வரும் நம் அரசினர்க்கு முதற்கண் எனது நன்றி உரியதாகும். இப் பணியை எனக்களித்த தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகத்தின் துணைத் தலைவராகிய உயர்திரு. தெ. பொ. மீனாட்சி சுந்தரனார் அவர்கட்கு, யான் என்றுங் கடப்பாடுடையேன். இச் செயலை மேற்கொள்வதற்கு எனக்கு அனுமதி தந்த அண்ணாமலைப் பல்கலைக் கழக ஆட்சியாளர்க்கு எனது உளமார்ந்த நன்றி. இந் நூலுக்கு வேண்டிய படங்களை எழுதி யுதவிய திரு. சதாசிவன் (M.Sc., வகுப்பு) அவர்கட்கும் விரிவுரையாளர் திரு. T. கோவிந்த ராசலு, M.A., M.Sc., அவர்கட்கும் நன்றி நவில்கின்றேன்.

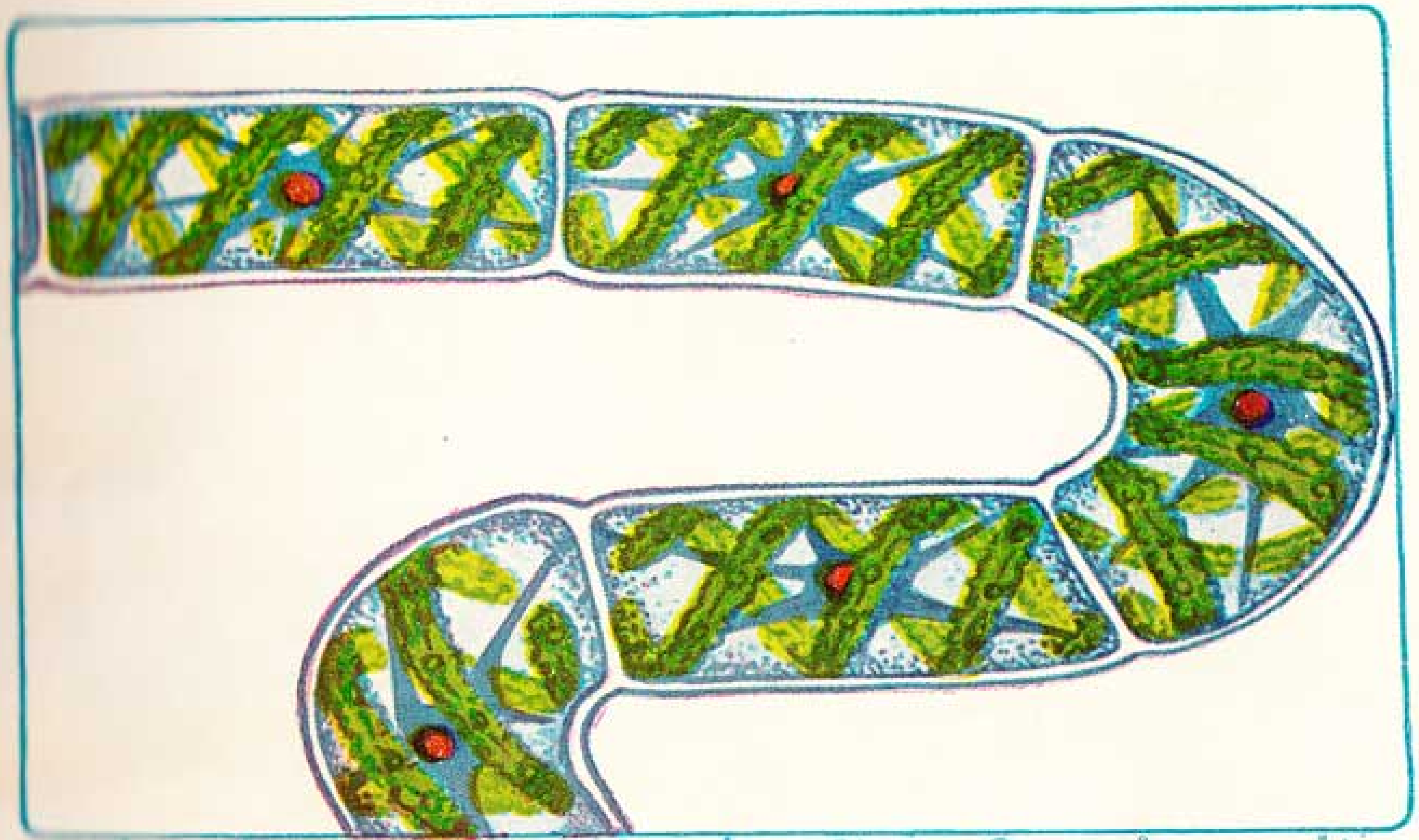
அண்ணாமலைநகர்,
25—2—66.

கு. சீநிவாசன்

உள்ளுறை

	பக்கம்
உயிர்த் தோற்றம்	... 1
உயிர் நூல்	... 5
தாவரம்	... 10
தாவர அறிவு	... 18
செடியின் பாகங்கள்	... 22
உயிரணுவும் அதன் அமைப்பும்	... 25
தாவரங்களின் வெளியமைப்பு	... 50
இலை	... 59
தண்டு	... 79
பூ	... 91
மகரந்தச் சேர்க்கை	... 114
கருவுறல்	... 133
கனிகள்	... 136
விதைகளும் கனிகளும் பரவுதல்	... 144
விதையும் விதை முளைத்தலும்	... 149
குன்றல் பகுப்பு முறை	... 162
தசைகள்	... 171
தண்டின் உள்ளமைப்பு	... 176
ஒருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டு	... 187
வேரின் உள்ளமைப்பு	... 190
ஒருவிதையிலைத் தாவர வேர்	... 195
இரண்டாம் வளர்ச்சி	... 198
இலையின் உள்ளமைப்பு	... 207
சுரப்பிக் குழாய்கள்	... 217
தாவரக் குடும்ப இயல்	... 220
ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள்	... 303

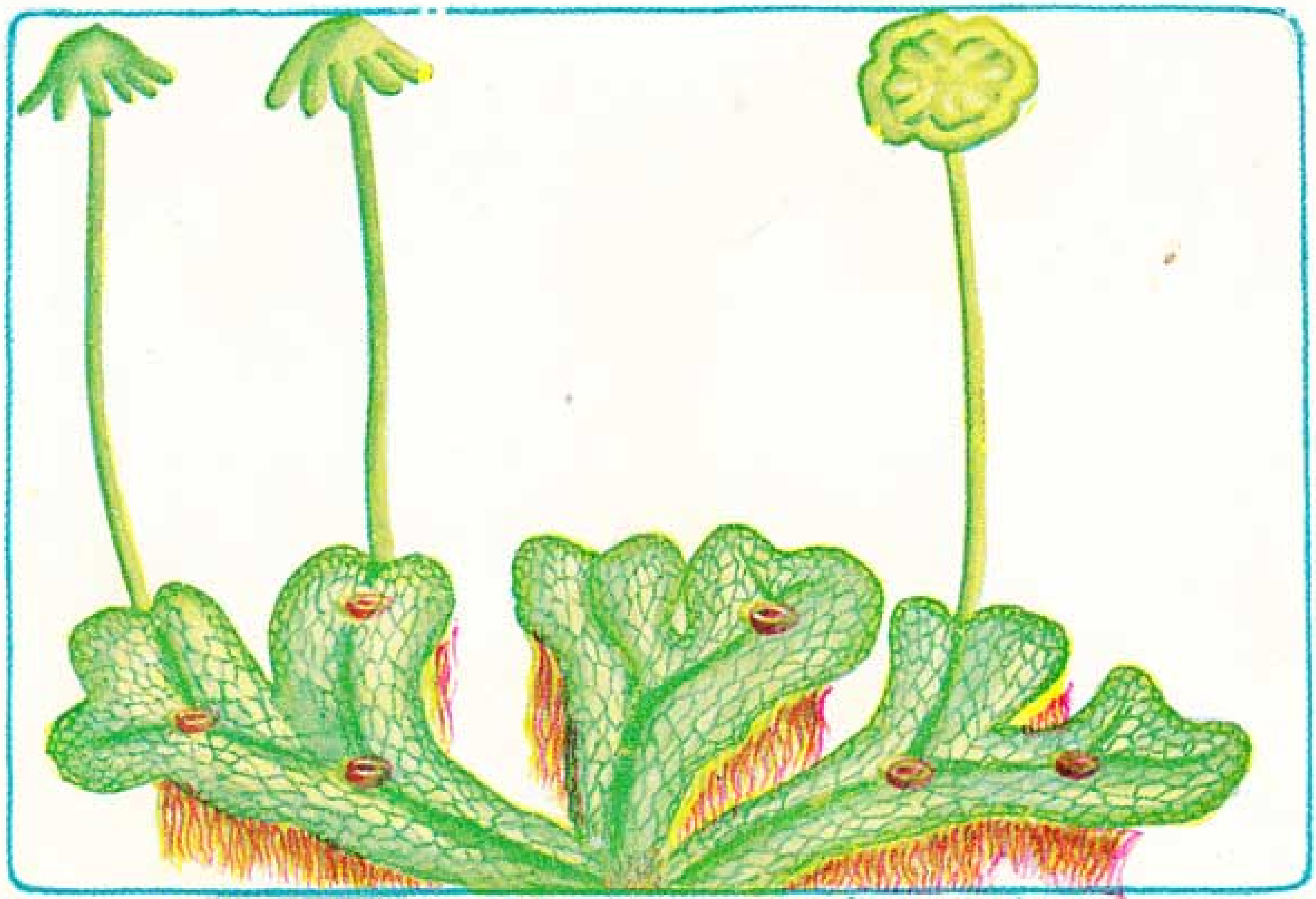
தாவரம் — வாழ்வும் வரலாறும்-I



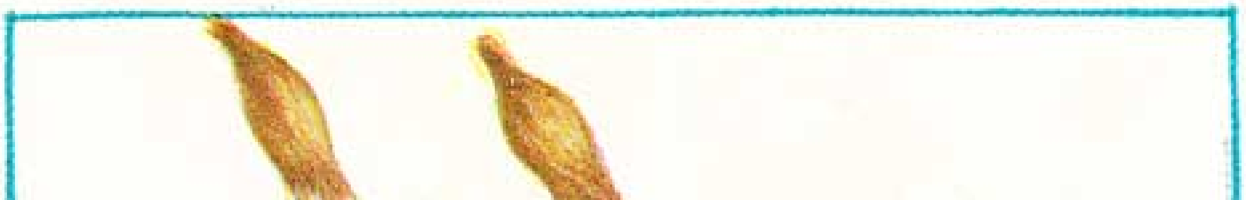
படம்.1 . ஸ்பைரோகைரா (பச்சைப் பாசி) (பாசிவகைத் தாவரம்)

அம்மானிட்டா
(நச்சுக் காளான்)
(காளான் வகைத் தாவரம்)

படம். 2.



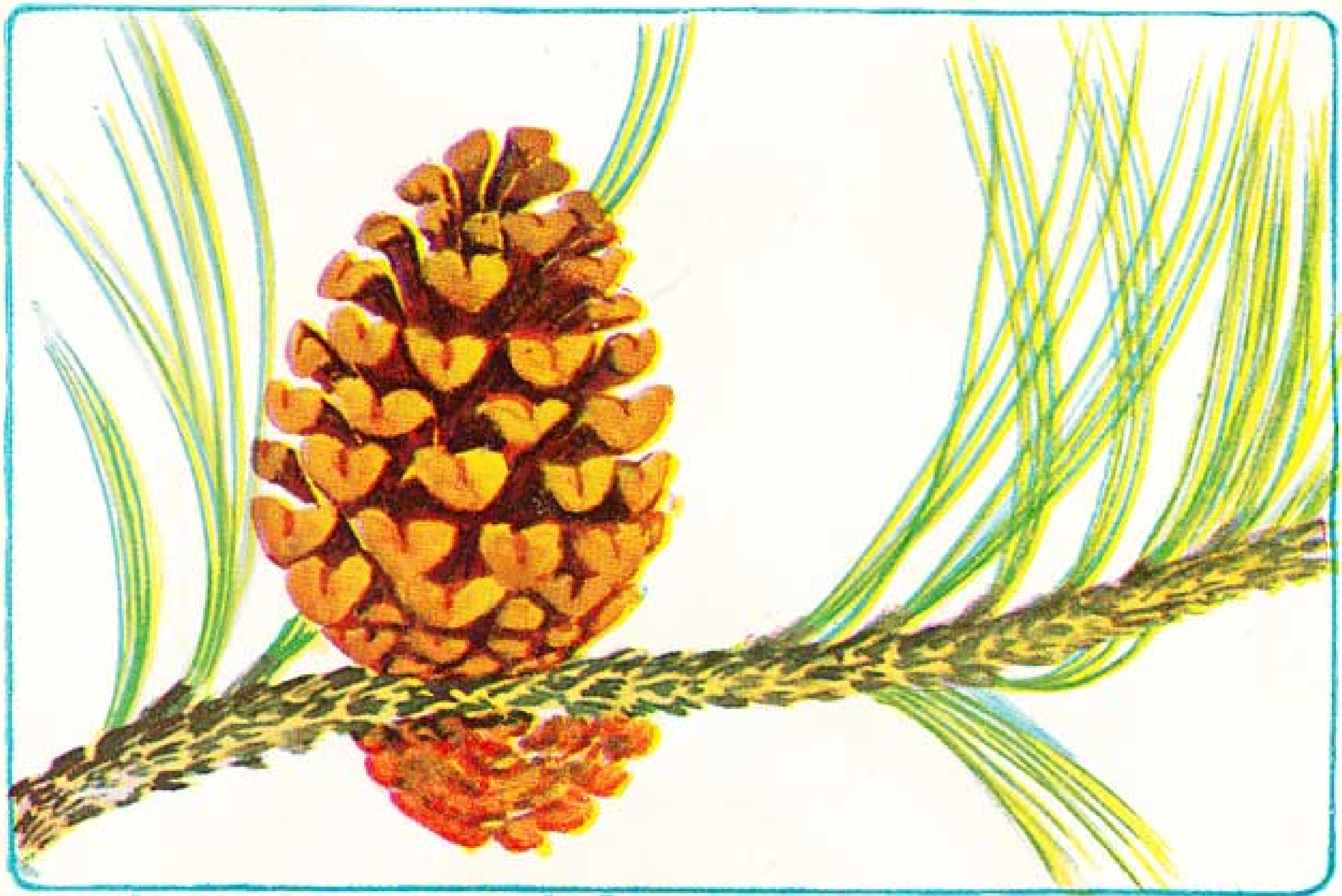
படம்-3. மார்கான்ஷியா (பாசத்தாவரம்)



படம்-4. போகோநேட்டம் (பாசங்கள்)

படம். 5.

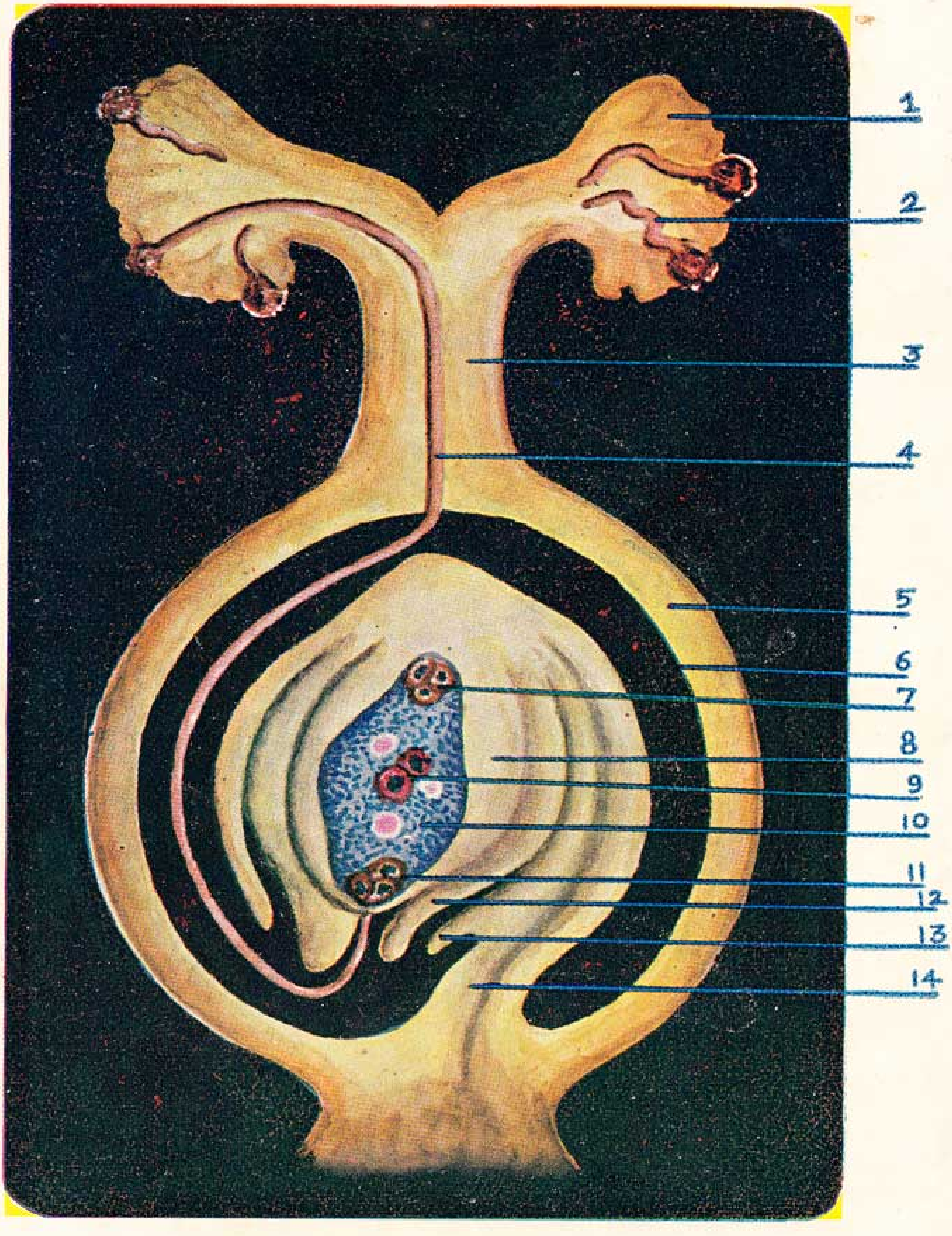
படம்-6. பெரணை



படம்-7. பைனஸ் மரக்கிளை (விதைமூடாத் தாவரம்)

படம்-8. செம்பருத்தி (பூக்குந் தாவரம்)

படம் 42. ஆர்கிட் பூ



படம் 60. கருவுறல் :

1. சூல்முடி, 2. தாது முளைத்தல், 3. சூல் தண்டு, 4. தாதுக் குழாய், 5. சூலுறை, 6. சூலறை, 7. எதிரடியணுக்கள், 8. கருவணுத்தசை, 9. இரண்டாங் கரு அணுக்கள், 10. கருப்பை. 11. கருவும் துணையணுக்களும், 12. சூல் உள்ளுறை, 13. சூல் வெளியுறை, 14. சூல் தாள்.

உயிர்த்தோற்றம்

உலகில் உள்ள பொருள்களை எல்லாம் இருவகைப்படுத்தலாம். தாவரங்களும் விலங்குகளும் உயிருள்ளன. கல், மண், நீர் முதலியவை உயிரில்லாதன. உயிர்ப் பொருள்கள் முதன்முதலாக எவ்வாறு தோன்றின என்ற எண்ணம் பல நூற்றாண்டுகளாகப் பல்வேறு அறிஞர் கருத்தில் தோன்றி வந்தது. எனினும், இதற்குத் திட்டவட்டமான முடிவு இன்னும் காணப்படவில்லை. பலதிறப்பட்ட அறிஞர்கள் தத்தம் கருத்திற்கு ஏற்ப, மெய்ஞ்ஞானமும் விஞ்ஞானமும் விளங்கிவந்த சூழ்நிலைக்கு ஒத்தவண்ணம் இவ் வினாவிற்கு விடை கூறி வருகின்றனர்.

ஈ, புழு, தவளை, வண்டு முதலிய உயிர்கள், இறைச்சி, மலம், சேறு, வியர்வை முதலிய உயிரில்லாத பொருள்களிடத்தில் தோன்றின என்று அரிஸ்டாட்டில் (Aristotle), பிளினி (Pliny) முதலிய கிரேக்கர்கள் கருதினார்கள். இக்கொள்கை சீனா, எகிப்து முதலிய வேறு நாடுகளிலும் பரவி இருந்தது. லூவென்காக் (Leeuwenhock) என்ற டச்சுக்காரர் அழுகிய இறைச்சி, பால், கள் முதலியவற்றில் மிக நுண்ணிய உயிர்கள் தோன்றுவதாகக் கூறினார். 1862ஆம் ஆண்டில் பிரான்சு நாட்டு விஞ்ஞானி லூயி பாய்ஸ்சர் (Louis Pasteur) ஒரு பக்கத்தில் பஞ்சு அடைத்த காற்று உறிஞ்சியின் மூலம் சுமார் 24 மணி நேரம் காற்றை உள்ளே இழுத்தார்; அந்தப் பஞ்சைச் சாராயம் (Alcohol), ஈதர் (Ether) கலந்த திரவத்தில் கரைத்தார்; அடியில் தங்கிய பொருள்களை நுண்ணோக்கி மூலம் ஆராய்ந்தார்; அதில் பல நூற்றுக்கணக்கான உயிர்கள் உலவி வருவதைக் கண்டார். இது போன்ற பல சோதனைகள் செய்து, உயிர்ப் பொருள்கள் எல்லாம் உயிரில்லாதனவற்றிலிருந்து தோன்ற முடியாது என்றும், உயிர்கள் உயிர்ப் பொருள்களிடமிருந்தே வந்திருக்க வேண்டும் என்றும் கூறினார். இக் கருத்தை 1668ஆம் ஆண்டில் ரீடி (Redi) ஆய்ந்து சொன்னார். எனினும், யாரும் கேட்கவில்லை.

வானத்தில் சுற்றிவரும் கோள்களிலிருந்து நுண்ணிய உயிரினங்கள் இவ்வுலகிற்கு வந்திருக்கக்கூடும் என்ற கொள்கை 19ஆம் நூற்றுண்டின் பிற்பகுதியில் நிலவி வந்தது. ஆனுல், அதற்கு எதிர்ப்பும் இல்லாமலில்லை. எனினும், பிற்காலத்தில் உயிரில்லாத பொருள்களிடமிருந்து உயிர்கள் தோன்றி இருக்க வேண்டுமென்ற கருத்து வலுவடைந்தது.

அண்டத்தில் நம் மண்ணுலகம் தோன்றி ஏறக்குறைய 200 கோடி ஆண்டுகள் ஆகின்றன என்பர். உலகில் உயிர்கள் தோன்றுவதற்கு வெகு காலமாயிற்று. அப்போதிருந்த சூழ்நிலையில் உலகம் எவ்வாறு இருந்திருக்கக்கூடும் என்பதை ஒருவாறு ஊகித்து அறியலாம். நட்சத்திர ஒளிக்கதிரையும், நிலத்தின் அமைப்பையும், வானத்திலிருந்து சிதறி விழுந்த விண்கற்களையும் (meteorites) ஆராய்ந்து பார்த்தால் அந்நாளில் நிலத்தின் நடுவே, உலோகக் கலப்புள்ள கார்பைடுகளும், நைட்ரைடுகளும் (metallic carbides and nitrides) இருந்திருக்கலாம் என்பர். நிலத்தின் மேற்பரப்பாகிய ஓடு (Crest) பாறை உலகம் (Lithosphere) எனப்படும். இதில் இருந்த கனமான பொருள்கள் நிலத்திற்குள் அழுந்தின. இவ்வோட்டினிடமாக ஒன்றி இருக்கும் மற்றொரு மேற்பரப்பிற்கு நீருலகம் (Hydrosphere) என்று பெயர். இப்போது நிலத்தைச் சுற்றியுள்ள நீர் அப்போது மிகவும் குறைந்திருந்தது. அந்த நீரில் வேதிப் பொருள்கள் மிகக் குறைவு. காலப் போக்கில் கரிமக் கலப்பற்ற வேதிப் பொருள்கள் (Inorganic compounds) நீரில் கரைந்து கரைந்து அதிகரித்தன. இந்த மாறுதல் உயிர்த் தோற்றத்திற்கு இன்றியமையாத முன்னேற்பாடாகும். இந்த நீருலகத்திற்குமேல் உள்ளது வளியுலகம் (Atmosphere). இவைகளின் வெப்ப நிலை சூரியனிலிருந்து பெறப்பட்டது. இந்த மூன்று படலங்களிலும் பல்வேறு வகையான மாறுதல்கள் ஏற்பட்டன. நில ஓட்டில் ஹீலியம் (helium), நீர் வளி (hydrogen) ஆகிய மூலகங்களும் (elements), மீதேன் (methane), ஈதேன் (ethene), அசிடிலீன் (acetylene) முதலிய நீர்க்கரிமங்களும் (hydro-carbons) தோன்றலாயின. அவற்றுள் ஒரு பகுதி வளியுலகில் நிற்க, ஒரு பகுதி சில வேதிமாற்றங்களை அடைந்தது. இம் மாற்றங்களுக்கெல்லாம் சூரிய ஒளிக் கதிர்கள், எரிமலைகள், வளியுலகில் உண்டாகும் மின்சாரச் சிதறல் முதலியவை சக்தி கொடுத்தன. இந்த வேதி மாற்றம் உயிர்ப்பொருள்களுக்கு வேண்டிய மூலப் பொருள்களை உண்டாக்கிற்று. இந்நிலையில் உலகமும் நாளடைவில் நன்கு குளிர்ந்து வந்தது. நீர்வளி, வெடியுப்பு வளி (nitrogen), கரி (carbon), உயிர்வளி (oxygen) ஆகியவற்றை மூலமாகக் கொண்டு மிகச் சிக்கலான கலப்புப் பொருள்கள் தோன்றலாயின. இவை

மிகச் சாதாரணமான புரொட்டீன்களாக (proteins) இருக்கலாம் என்று கூறுவர்.

உலகில் உயிர்கள் தோன்றிய அந்நாள்தொட்டு இன்றுவரை உள்ள நுண்மங்கள் (bacteria), வைரஸ் (virus) முதலிய நுண்ணிய உயிர்கள் புரொட்டொப்பிளாசம் (protoplasm) என்ற உயிர்ப் பொருளைக் கொண்டுள்ளன. அந்தப் புரொட்டொப்பிளாசம் உயிரற்ற புரொட்டீன்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. புரொட்டீன்கள் அமினோ அமிலங்களால் (amino acids) அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை உலகில் எவ்வாறு தோன்றின என்பது தெரியவந்தால் உயிர் தோன்றிய உண்மை தெரியவரும். இதனை ஒருவாறு வெளிப்படுத்த மில்லர் (Miller) சில சோதனைகளைச் செய்தார். கரிவளி (carbon-di-oxide), அம்மோனியா (ammonia), நீராவி முதலியவற்றை மிக வலிமையான பாத்திரத்தில் அடைத்து, அதனுள் மிகப் பெருஞ் சக்தி வாய்ந்த மின்சாரத்தைச் சிதறச் செய்தார். பல வேதி மாற்றங்களுக்கு உட்பட்ட இப் பொருள்களுள் கடைசியாக எஞ்சியவற்றை ஆராய்ந்து பார்த்தார். அவை அமினோ அமிலங்களாக இருந்தன. இச் சோதனையை முக்கியமாக பாப்லோவ்ஸ்கயா (Paplovskaya), பாசின்ஸ்கி (Pasynsiki) என்பவர்கள் சற்று மாற்றிச் செய்து பார்த்தார்கள். அதில் இவர்களும் பல அமினோ அமிலங்களைப் பெற முடிந்தது.

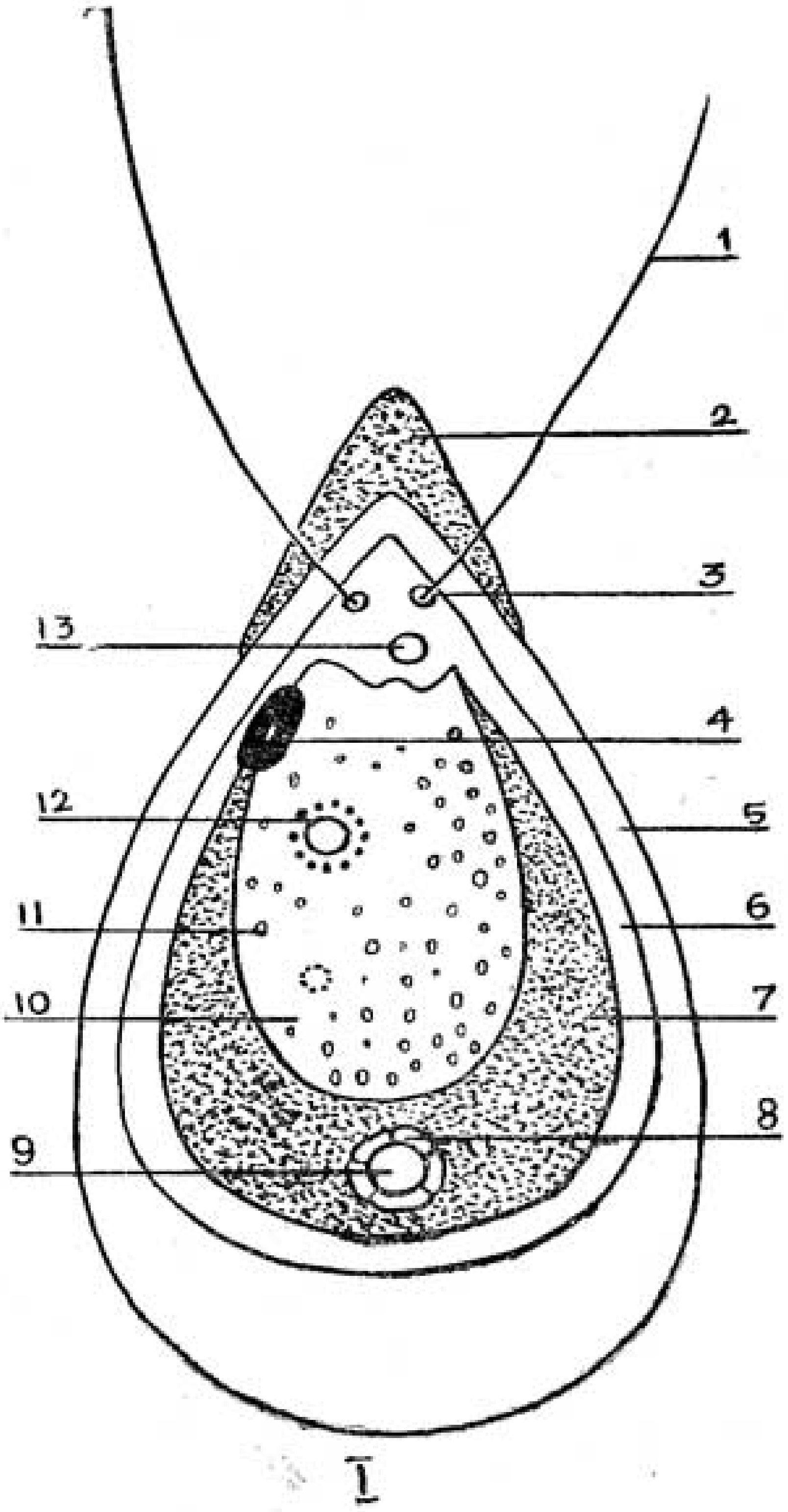
ஆதலால் அமினோ அமிலங்கள் உண்டாகக்கூடிய சூழ்நிலை அக்காலத்தில் ஏற்பட்டிருக்கலாம். அப்பொழுது கரிவளியும், நீராவியும், கண்ணுக்குப் புலப்படாத நீல ஒளிக்கதிரும் (ultra-violet ray) வேதி மாற்றங்களால் பல்வேறு மாறுதல்களைப் பெற்று, அமினோ அமிலங்களையும், கரிமக் கலப்புப் பொருள்களையும் உண்டாக்கி வந்தன. இவையே புரொட்டீன்களை உண்டாக்கி இருக்கலாம். அப் புரொட்டீன்கள் தக்க சூழ்நிலையில் இனப்பெருக்கம் செய்யக்கூடிய திறத்தைப் பெற்றும் இருக்கலாம். அவைகளே காலப் போக்கில் வைரஸ், நுண்மம் முதலிய உருவங்களாக உயிர்ப் பொருள்களாகத் தோன்றியிருக்கலாம். இவையே உலகில் தோன்றிய முதல் உயிர்கள் என்றும், இவை தோன்றிச் சற்றேறக்குறையப் பத்துக் கோடியே ஐம்பது இலட்சம் ஆண்டுகள் ஆகின்றன என்றும் கூறுவர். இவைகளில் நுண்மங்கள் 3 முதல் 5 மைக்ரான் நீளமும் 0.15 மைக்ரான் அகலமும் உள்ளவை (மைக்ரான் என்பது $\frac{1}{1000}$ மில்லி மீட்டர் நீளமானது). சாதாரணமாக இவை கண்ணுக்குப் புலப்படமாட்டா. அந்த உயிரணுக்கள்

(cells) அதே நிலையில் இந்நாளில் காணப்படுகின்றன. காற்றிலும், மண்ணிலும், நீரிலும், தாவர, விலங்குகளின் உடம்பினுள்ளும், நமது உடம்பிலும் பரவி, நாம் அறியாமலேயே அவை தமது வாழ்க்கையை நடத்துகின்றன. அவ்வாழ்க்கை வரலாற்றைப் பின்னர்க் காண்போம். ஆகவே, உயிர்கள் முதன்முதலாக ஒற்றைஉயிரணுக்களாக இருந்தன என்று புலனாகின்றது.

உயிர்நூல்

ஒற்றை உயிரணுக்களால் ஆகிய உயிர்கள் (unicellular organisms) பல திறப்பட்டன. ஒருசில, நாளடைவில் பரிண மித்து விலங்கு உலகாயின. ஒருசில உயிரணுக்கள் தாவரங் களாக விரிந்தன. இவ்விரண்டு பகுதிகளையும் விரித்துக் கூறும் விஞ்ஞானப் பகுதி உயிர்நூல் (Biology) எனப்படும். பையோ (bios) என்ற கிரேக்க மொழிச் சொல் உயிர் எனப் பொருள்படும். லோகாஸ் (logos) என்பது அறிவு என்று பொருள்படும். உயிர்நூல் என்பது தாவர உயிர், விலங்குயிர், மனித உயிர் ஆகிய மூன்றையும் பற்றி விரித்துக் கூறும். உயிர்நூற் பகுதிகள் இரண்டிற்கும் மூலப் பொருள்களாகவும், மூல உயிரணுக்களாகவும் விளங்கிய ஒற்றை உயிரணுக்களால் ஆன உயிர்கள், கிளாமைடோமோனஸ் (chlamydomonas) (படம் 9), யூகிளினு (euglena) (படம் 10), அமீபா (amoeba), பாரமேசியம் (paramoecium), மானேசிஸ்டிஸ் (monocystis) முதலியனவாகும். ஆகவே, தாவர நூலாரும் விலங்கு நூலாரும் யூகிளினுவைத் தத்தம் நூலுக்கு மூல உயிர் எனப் போட்டியிடுகின்றனர். தாவர உயிரணுக்கள் பெரும்பாலும் தம் வாழ்விற்கு வேண்டிய உணவைத் தாமே ஆக்கிக்கொள்ளும் இயல்புடையன. இத் திறத்தைப் பெற்றுக்கொண்ட மூல உயி ரணுக்கள் தாவர உலகமாகப் பெருகிச் சிறந்து விரிந்தன.

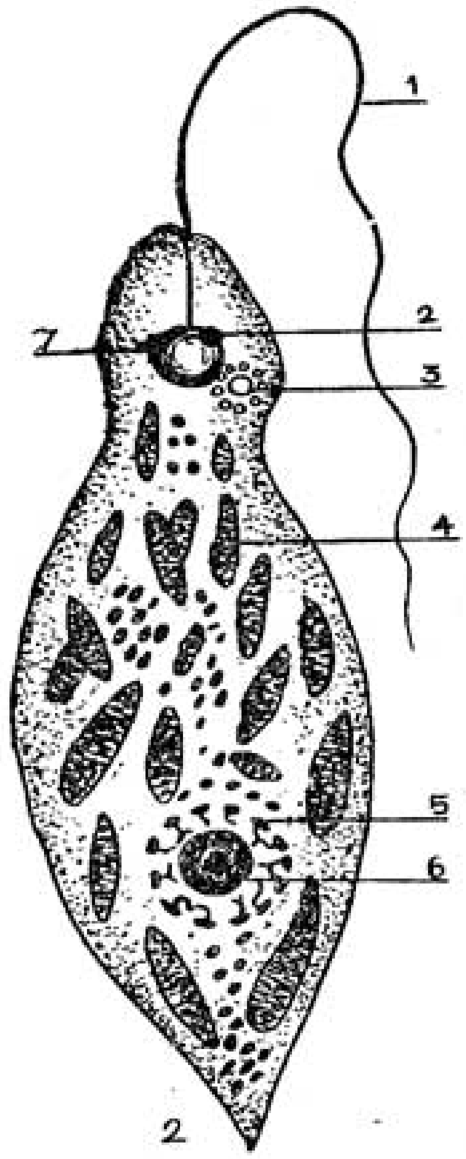
தாவர உயிர்கள் விலங்குயிர்களைப் போல் அல்லாமல் தமது உணவை நீர், கரிவளி (கரியமிலவாயு) சூரியசக்தி ஆகிய இயற்கைப் பொருள்களைக்கொண்டு, சர்க்கரைப் பொருளாகப் படைத்துக்கொள்ளும் பான்மைய. இவ்வாறு சர்க்கரைப் பொரு ளாக்கும் ஆற்றல் தாவரங்கட்கே உரிய தனிச் சிறப்பாகும். இந்த ஆற்றல் தாவர உயிரணுக்களில் உள்ள பச்சையம் (chlorophyll) எனப்படும் பச்சைப் பொருளுக்குரியது. இப் பொருள்கள் தாவர உயிரணுக்களில் இருப்பதால் தாவரங்கள் பொதுவாகப் பச்சை நிறம் பெற்றுள்ளன. பச்சையம் உணவை ஆக்கும்பொழுது உயிர்



படம் 9

கிளாமைடோமோனஸ்

1. அசைவிழை
2. நுனி
3. இழை அடிமணி
4. 'கண்'ணுரு
5. உயிரணுச்சுவர்
6. உயிர்த்தாதுப்புறம்
7. பசுங்கணிகம்
8. உயிர்த்தாது
9. ஆக்குஉணவு
10. மாப்பொருள்
11. வாலுடைன் மணி
12. உட்கரு
13. குமிழி



படம் 10

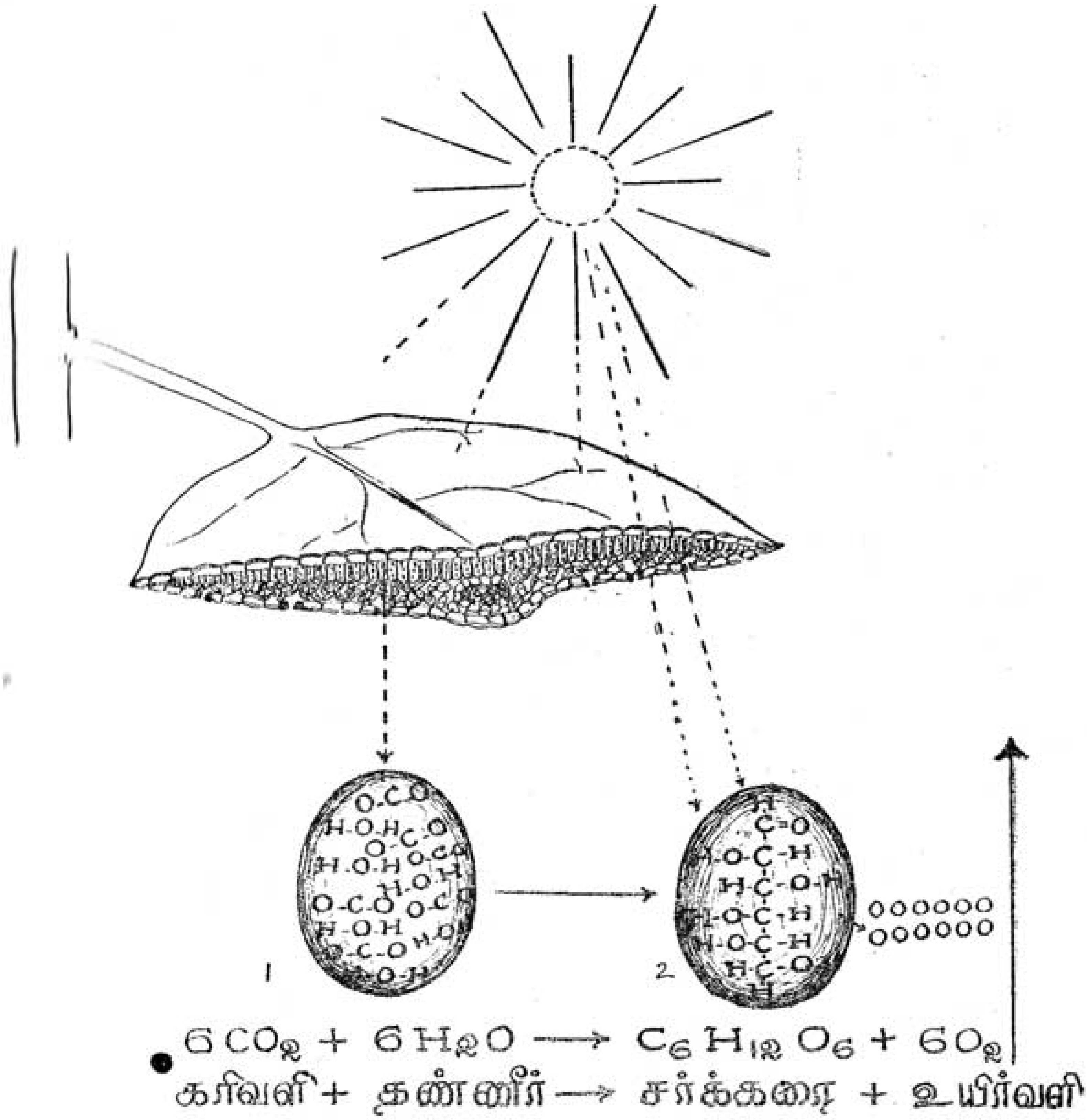
யூகிளினு

1. அசைவிழை
2. 'கண்'ணுரு
3. ஆக்குணவு
4. பசுங்கணிகம்
5, 6. உட்கரு
7. குமிழி

வளி வெளிப்படுகின்றது. இதனைப் படம் 11 எடுத்துக்காட்டும். உயிர் நூற் பகுதிகள் இரண்டிற்கும் மூல உயிரணுவாகவுள்ள [illegible] பச்சையாக இருப்பதால் தன் உணவைத் தானே சமைத்துக்கொள்ளும். இதை வேதி நூல் (chemistry) விதிப்படி

$6\ H_2O$ (நீர்) $+ 6\ Co_2$ (கரிவளி) + சூரியசக்தி —>
$C_6\ H_{12}\ O_6$ (சர்க்கரைப்பொருள்) $+ 6O_2 \uparrow$ (உயிர்வளி)

என்ற சமன்பாடு (equation) விளக்கும். இதில் உள்ள நீர்வளி அணுவை 'H' எழுத்தும், உயிர்வளி அணுவை 'O' எழுத்தும், கரி



படம் 11
1. கரிவளியும் நீரும் கொண்ட பச்சையம்
2. சர்க்கரை ஆக்கும் பச்சையம் (பசுங்கணிகத்தின் முன், பின் நிலைகள்)

அணுவை 'C' எழுத்தும் குறிப்பிடும். நீர்வளி அணு இரண்டும் உயிர்வளி அணு ஒன்றும் கூடி நீர் மூலக்கூறு (H_2O) (water molecule) ஆகும். இவ்வாறே பிறவற்றையும் கண்டுகொள்க.

இங்ஙனம் தாவரங்கள் வெளிப்படுத்தும் உயிர்வளி, எல்லா உயிர்ப்பொருள்களும் சுவாசிப்பதற்குப் பயன்படுகின்றது. ஒரு வேளை உயிர்வளி உண்டாகாமல் தடைப்படுமேயானால் தாவரங்கள் தரும் உயிர்வளியைக்கொண்டு இந் நாளில் இவ்வுலகில் உள்ள எல்லா உயிர்களும் கிட்டத்தட்ட இரண்டாயிரம் ஆண்டுகள் உயிர் வாழலாம் என்பர்.

தாவர உயிர்கட்கும் விலங்குயிர்கட்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை? தாவரங்கள் நிலைபெயரமாட்டா; விலங்குகள் இடம் விட்டு இடம் பெயரும் ஆற்றலுடையன என்று எவரும் விடை கூறுவர். ஆனால், இவ் வேறுபாடு முற்றிலும் உண்மையாகாது. ஏனெனில் யூகிளினா, கிளாமைடோமோனஸ் முதலான தாவரங்கள் விரைவாக ஓடி இடம்பெயரும் இயல்புடையன. வோர்ட்டிசெல்லா (vorticella), ஸ்டென்டர் (stentor) முதலான விலங்குயிர்கள் இடம் பெயரமாட்டா. யாதேனும் ஒரு பொருளைப் பற்றி நிலைத்துநின்று வாழும். குளம் குட்டைகளில் இவை யனைத்தும் காணப்படுகின்றன.

இருப்பினும், தாவரங்கள் பெரும்பாலும் ஓரிடத்தில் வேர்விட்டு நிலைத்து வளர்ந்து, கிளைத்து இருப்பதால் நிலைத்திணைப் பொருள்—தாவரம்—என்றும், விலங்குகள் குறுக்கே பருத்து ஓடியாடிக் கொண்டிருப்பதால் இயங்குதிணைப் பொருள்—விலங்கு—என்றும் கூறுவர். தாவர வெளி அமைப்பில் ஒரு ஒழுங்குமுறை யில்லை. விலங்குகளின் அமைப்பில் ஒரு ஒழுங்குமுறை காணப்படும்.

தாவரங்கள் பெரும்பாலும் பச்சையம் பெற்றுப் பச்சை நிறமாக உள்ளன. சாதாரணமாகக் கிடைக்கக்கூடிய நீர், கரிவளி முதலிய எளிய பொருள்களைக் கொண்டு சூரிய சக்தியைப் பயன்படுத்தித் தமக்கு வேண்டிய உணவைத் தாமே ஆக்கிக்கொண்டு வாழும். விலங்குகள் தம் உணவை ஆக்கிக்கொள்ள இயலாமல் தாவரங்கள் ஆக்கிவைத்த உணவை உட்கொண்டு தாவரங்களை அண்டி வாழும். தாவரங்கள் இருந்த இடத்தில் இருந்துகொண்டே சக்தியைச் சேமித்து ஆக்கத்தொழில் புரிவதால் வளர்ந்துகொண்டே இருக்கும். விலங்குகள் தம் உணவைத் தேடி ஓடி ஆடி உழைத்து

சக்தியைப் பெருக்க இயலாமல், அழித்துக்கொண்டே இருப்பதால் ஒரு கால எல்லை வரையில்தான் வாழ்கின்றன; பின்னர் இறக்கும். பொதுவாகத் தாவரங்கள் இழந்த தம் பகுதியைத் திரும்பவும் வளர்த்துக்கொள்ளும். விலங்குகட்கு இவ்வியல்பில்லை.

தாவர உயிரணுவைச் சுற்றி நன்கமைந்த உயிரணுச் சுவர் உள்ளது. இதைப்போலத் திட்டவட்டமான உயிரணுச் சுவர் விலங்குயிரணுவில் இல்லை.

தாவரம்

தாவர உயிர்விளக்கத்தை 'பாட்டனி' என்ற சொல்லால் குறிப்பிடுவர். 'Botane' என்ற கிரேக்க மொழிச் சொல் 'செடி' என்று பொருள்படும். தாவரம் என்பது, இக் காலத்தில் நமது கண்ணுக்குப் புலப்படும் மரம், செடி, கொடி முதலியவை மட்டுமே யன்றிக் கண்ணுக்குப் புலனாகாமல் மிக நுண்ணியனவாக உள்ள ஆயிரக்கணக்கான நுண்மங்கள், பாசி, காளான், பெரணை முதலான தாவர உயிர்களையும்பற்றி விவரித்தறிவதாகும். பொதுவாகத் தாவர அறிவு மூன்று வகையானது. அவை, **தாவர அமைப்பியல்** (Morphology), **தாவரக் குடும்பவியல்** (Taxonomy), **தாவரச் செயலியல்** (Physiology) எனப்படும். தாவர அமைப் பியல் என்பது தாவரங்களின் வெளித்தோற்ற அமைப்பைப் பற்றியது. ஒரு செடியில் உள்ள இலை, பூ, காய், கனி, தண்டு, வேர் முதலியவற்றைப் புறத்தில் காணப்படுமாறு அறிந்து கொள்ளும் தாவரப் பகுதி. இதனை **'வெளியமைப்பியல்'** (external morphology) எனலாம். தாவர உறுப்புகளை நீட்டுவாக்கிலும் குறுக்காகவும் அறுத்து உள் அமைப்பைப் பார்த்தறிவது **'உள் ளமைப்பியல்'** (internal morphology) எனப்படும். தாவர உயிர்கள் அனைத்தையும் நுணுகியறிந்து, அவற்றிற்கெல்லாம் அவைகளின் அமைப்பிற்கேற்பக் குடும்பம் குடும்பமாக ஒழுங்குபடுத்தித் தாவர உயிர்களை அறிவிக்கும் பகுதியே **'தாவரக் குடும்பவிய'**லாகும் (systematic botany). ஏனைய உயிர்களைப் போலத் தாவரங்களும் சுவாசித்தல், வளருதல், சீரணித்தல், இனத்தைப் பெருக்குதல் ஆகிய செயல்களைச் செய்துவருகின்றன. அன்றி வேறு உயிர் களால் செய்யமுடியாத உணவாக்குதல் ஆகிய ஒரு செயல் பச்சைத் தாவரங்களால்தான் செயற்படுகின்றது. அதுவே தாவரத்தின் சிறந்த பிறப்புரிமை. உலகில் உள்ள நீர், கரிவளி இவற்றைச் சூரிய சக்திகொண்டு தமக்கெனச் சொந்தமாக அமைந்துள்ள பச்சையத்தால் உயிர்கள் எல்லாம் உட்கொள்வதற்கு வேண்டிய சர்க்கரைப் பொருளை ஆக்கிக்கொள்ளும் இயல்பு

தாவரங்களைச் சார்ந்தது. இவைகளை விவரிக்கும் பகுதியைச் 'செயலியல்' என்பர். இதற்குத் தாவர உயிர்களைப் பொறுத்த மட்டிலும் உள்ள வேதி நூலும் பூத நூலும் அங்கமாக உள்ளன. அவை 'biochemistry', 'bio-physics' எனப்படும். இவ்வியல்களொடு அமையாமல் தாவர நூல் இன்னும் சில இயல்புகளையும் கொண்டு விரிந்துள்ளது.

பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன் இவ்வுலகில் வாழ்ந்து நில நடுக்கம், நில அமுக்கம் முதலிய காரணங்களினால் அடியோடு ஆழ்ந்துபோன தாவரங்கள் இந்நாளில் தோண்டி எடுக்கப்படுகின்றன. பழுப்பு நிலக்கரி, நிலக்கரி முதலியவை அந்நாளைய தாவரங்களின் வடிவத்தைக் காட்டுகின்றன. நிலக்கரி தோண்டப்படாது நெடுங்காலம் அமுங்கிக் கிடந்துவிடுமாயின் அது மரக் கல்லாக (fossil) மாறிவிடுகின்றது. இதனை விவரிக்கும் தாவரவியலுக்கு **மறைந்த தாவரவியல்** (palaeobotany) என்று பெயர். **'தாவரப் பரம்பரையியல்'** (plant genetics) என்பது தாவரங்கள் தலைமுறையாகவும், வழிமுறையாகவும் வருவதையும் அவற்றிலுள்ள மாறுபாடுகளையும் விளக்குவது ஆகும். தாவரங்களின் வாழ்வு அவற்றின் சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப அமையும். இவற்றை விவரிப்பது **'தாவரத்திணையியல்'** (plant ecology) எனப்படும். உலகில் ஒரு பகுதியில் உள்ள தாவரம் இன்னொரு பகுதியில் வளர்வதில்லை. ஒவ்வொரு தாவரத்திற்கும் ஒரு வரலாறு உண்டு. இதனை விவரிக்கும் இயலுக்குத் **'தாவர நிலவியல்'**(plant geography) என்று பெயர். மக்களுக்கும் மற்றைய விலங்குகளுக்கும் பயன்படும் தாவரங்களைப்பற்றியது, ஒரு தனி இயலாகும். உயிர் தோன்றிய அன்றுமுதல் தாவரங்கள் சிறந்தும் விரிந்தும் மாறியும் பரிணமித்து வருகின்றன. **உள்ளது சிறத்தல்** என்ற இயற்கை உண்மை நெறியில் எல்லா உயிர்களும் செலுத்தப்பட்டுவருகின்றன. இதனைக் கண்டு சொன்னவர் சார்லஸ் டார்வின் என்பவர். இவ்வியலுக்கு இந் நாளில் **பரிணமம்** (evolution) என்று பெயர். இவையல்லாமல், தாவரங்கள் ஒருமித்து, செழித்து வாழும் காடுகளைப்பற்றிய **காட்டு இயல்** தாவரத் தொடர்புடையது. வாழ்விற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களை மனிதன் பெரும்பாலும் தாவரங்களிடமிருந்து பெற்றுக்கொள்கிறான். அதற்கென விவசாயம் செய்கிறான். அதற்குப் **'பயிர் நூல்'** (agriculture) என்று பெயர். இது பலபடியாக விரிந்துள்ளது என்றாலும் தாவர அடிப்படையைக் கொண்டதேயாகும்.

தாவரங்கள் தத்தம் அமைப்பிற்கேற்பப் பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. பலர் பலவாறு பிரித்துள்ளார்கள் எனினும்

அறிவிற்கு ஒத்தவண்ணம் பலரும் ஏற்றுக்கொண்டுள்ள தாவரப் பகுதிகள் பின்வருமாறு :

தாவரம்

தாலோபைட்டா	காரோபைட்டா	பிரையோபைட்டா	டெரிடோபைட்டா	ஸ்பர்மடோபைட்டா
Thallophyta	Charophyta	Bryophyta	Pteridophyta	Spermatophyta
தட்டைத்தாவரங்கள்	காராத்தாவரங்கள்	பாசத்தாவரங்கள்	பெரணைத்தாவரங்கள்	விதைத்தாவரங்கள்

தாலோபைட்டா (Thallophyta — தட்டைத் தாவரம்)

ஆங்கிலத்தில் தாலஸ் (thallus) என்ற சொல் தாலாஸ் (tholos) என்ற கிரேக்க மொழிச் சொல்லிலிருந்து தோன்றியது. இதற்கு வேர், தண்டு, இலை இல்லாத தாவரம் என்று பொருள். தாலோபைட்டா என்ற தொகுதியில் நான்கு பகுதிகள் உள்ளன. அவை :

I. **பாசிகள்** (algae) II. **காளான்கள்** (fungi)
III. **நுண்மங்கள்** (bacteria) IV. **லைக்கன்** (lichen)

I. பாசிகள்

பாசிகளில் ஆறு குடும்பங்கள் உள்ளன. இவற்றில் பச்சையம் (chlorophyll) எனப்படும் பச்சைப் பொருளும் சில நிறமிகளும் அமைந்துள்ளன.

(1) யூக்ளினோஃபைசி (Euglenophyceae): ஒற்றை உயிரணு வினாலானது; நகரும் இயல்புடையது; உயிரணுச் சுவரும் கலவி இனப்பெருக்கமும் இல்லாதது; யூகிளினு என்ற தாவரத்தை மாதிரியாகக் கொண்டது.

(2) குளோரோஃபைசி (Chlorophyceae): பச்சைப் பாசிகளைக் கொண்டது; உயிரணுச் சுவருடையது; ஒற்றை உயிரணுக்களும் உள்ளன. பச்சையம் மட்டும் இருப்பது; நன்னீரிலும் கடல் நீரிலும் வாழ்வது.

(3) சையனோஃபைசி (Cyanophyceae): பசுநீலப் பாசிகள்; பைகோசையனின் (phycocyanin) என்ற நிறமிகளிருக்கும்; நன்னீரிலும் கடல் நீரிலும் வாழ்வன.

(4) ஃபியோஃபைசி (Phaeophyceae): பழுப்பு நிறப் பாசிகள்; ஃபூகோசாந்தின் (fucoxanthin) என்ற நிறமிகளுடையது; கடலில் மட்டும் காணப்படும்.

(5) பாசிலாரியோஃபைசி (Bacillariophyceae): டையாட்டம் (diatom) டெஸ்மிட் (desmid) ஆகிய ஒற்றை உயிரணுக்களால் ஆனது; டையாட்டோமின் நிறமிகளால் (diatomin plastids) பழுப்பு நிறம் பெற்றது; நன்னீரிலும் கடல் நீரிலும் வாழ்வது.

(6) ரோடோஃபைசி (Rhodophyceae): பைகோயெரித்ரின் (phycoerythrin) என்ற நிறமிகளால் செந்நிறம் பெற்ற பாசிகள்; கடல் நீரில் வாழ்வன.

II. காளான்கள்

இவ்வகைத் தாவரங்களில் பச்சையங்கள் இல்லை. உறிஞ்சி வாழ்விகளாகவோ (parasite), சாறுண்ணியாகவோ (saprophyte) வாழ்வன; நான்கு உட்தொகுதிகள் உள்ளன.

(1) ஆர்க்கிமைசிடிஸ் (Archimycetes): வெறும் புரோட்டொப்ளாசத் தொகுதியே தாவரமாக உள்ளது. வித்திகளால் (spores) கலவியிலா இனப்பெருக்கமும், இயங்கும் கலவியணுக்களால் கலவியினப் பெருக்கமும் உண்டு.

(2) பைகோமைசிடிஸ் (Phycomycetes): பாசிஇழை போன்ற பூசணக் காளான்களால் ஆனது; பூசண இழையில் (hypha) இடைச்சுவர் (septum) இல்லை. பலவாறு உண்டாகும் கலவியணுக்களால் கலவியினப் பெருக்கமும் காணப்படும்.

(3) **ஆஸ்கோமைசிடிஸ்** (Ascomycetes): கதை (ascus) போன்ற நுண்ணிய உறையில் வித்திகளை உண்டாக்கும். காளான்களைக் கொண்டது; கலவியிலா இனப்பெருக்கம் உண்டு.

(4) **பெசிடியோமைசிடிஸ்** (Basidiomycetes): தடி (basidium) போன்ற நுண்ணிய அமைப்பில் வித்திகளை உண்டாக்கும் காளான்களால் ஆனது; பூசண இழைகளில் பிரிசுவர் உண்டு; எப்பொழுதாவது கலவியிலா இனப்பெருக்கமும் கலவி இனப்பெருக்கத்தில் வித்திகள் உண்டாக்குவதையும் காணலாம்.

III. **நுண்மங்கள்** (Bacteria)

இவை மிகச் சிறிய ஒற்றை உயிரணுக்களால் ஆனவை; பச்சையம் இல்லாதவை; ஒழுங்குபடா உட்கருவை (nucleus) உடையவை; பிளப்பு முறையாலும் வித்திகளாலும் இனப்பெருக்கம் உடையவை; மூவகையானவை.

IV. **லைக்கன்** (lichens)

இது மரத்தின் மேலும் பாறையின் மேலும் மிக மெல்லிய பட்டையாகவும் கொடிபோலவும் பரந்து வளரும்; சிலாசத்து என்று மருத்துவ நூலில் குறிப்பிடப்படும்; காளானும் பாசியும் ஒன்றுபட்ட தாவரங்கள்; வித்திகளால் இனம் பெருக்கும் இயல்புள்ளவை.

காரோபைட்டா (Charophyta — காராத்தாவரம்)

தாலஸ் பகுதி மூட்டுகளையும், கிளைகளையும் உடையது; அடிப்பாகம் ஏதாவது ஒன்றில் ஒட்டியிருக்கும்; பச்சையம் மிகுந்துள்ளது; உட்கரு பல உண்டு; ஆண் கருவணு (antherozoid) ஆண் கருவகத்திலும் (antheridium), பெண் கருவணு (oosphere) பெண் கருவகத்திலும் (oogonium) உண்டாகிப் புணரும்; நன்னீரில் வாழும்; காரா (chara) என்ற தாவரத்தின் அடிப்படையுடையது.

பிரையோபைட்டா (Bryophyta — பாசத்தாவரம்)

பாசங்களையும், ஈரற் செடிகளையும் (liverworts) பற்றியது; நிலத்திலும் நன்னீரிலும் வாழ்வது; கலவித் தாவரம் (gametophyte) தட்டையாகவும், வேர்த்தூவி, தண்டு, இலைகளைப் பெற்றும் இருக்கும்; ஆண் கருவணு பெண் கருவணுவுடன் கலந்து இனப்பெருக்கம் உண்டாகும்; வித்தித் தாவரம் (sporophyte) கலவித் தாவரத்தில் நிலையாகப் பொருந்தியிருக்கும்; ஒரு தன்மையான வித்தியை (spore) உடையன.

(1) [illegible] (Hepaticae) ஈரற் செடிகள் எனப்படும். [illegible] நிர்க்கும் இயல்பு இவற்றில் இருப்பதாக [illegible]. ஆகவே இப் பெயர் பெற்றன. கலவித் தாவரம் [illegible], இலையுடைய தண்டாகவோ இருக்கும். கலவி [illegible] நுனியிலும் மேல்புறத்திலும் உண்டாகும். வித்தித் [illegible] பொதுவாகப் பச்சையம் இல்லாதது.

(2) [illegible] (Musci) பாசத் தாவரம்: இலை, தண்டு [illegible] பெற்றுள்ளது ; கலவி உறுப்புகள் நுனியிலும் [illegible] உண்டாகும் ; வித்தித் தாவரம் பொதுவாகப் பச்சைய [illegible].

[illegible] (Pteridophyta — பெரணைத் தாவரம்)

[illegible] நிலத்தில் வளரும் வித்தித்தாவரம் ; இலை, [illegible] உள்ளது ; குழாய்த் திரள் உண்டு ; வித்திகள் வித்தி [illegible] உண்டாகும் ; கலவித் தாவரம் சிறு புரோத்தாலசாக (prothallus) இருக்கும் ; அதில் கலவி மூலங்கள் பிறக்கும் ; [illegible] நான்கு பிரிவுகள் உள்ளன.

(1) சைலாப்சிடா (Psilopsida): சைலோட்டம் (psilotum) [illegible] முதலாக உள்ளவை ; வித்தித் தாவரம் சிறு [illegible]. ஒரு தன்மையான வித்திகள் ; உண்மையான [illegible] ; கலவித் தாவரம் சுருங்கிக் குறைந்துள்ளது.

(2) லைகாப்சிடா (Lycopsida): லைக்கோபோடியம் (lycopodium) [illegible] தாவரத்தை முதலாக உள்ளவை ; வித்தித் தாவரம் [illegible] சிறு இலைகளையுடையது ; ஒன்று அல்லது இரண்டு விதமான [illegible] உடையது ; வித்தியுறை வித்தியின் மேற்புறத்திலாவது [illegible] புறத்திலாவது உண்டாகும் ; கலவித் தாவரம் மிகச் சுருங்கிக் [illegible]ந்துள்ளது.

(3) ஸ்பீனப்சிடா (Sphenopsida): ஈக்விசிட்டம் (equisetum) [illegible] தாவரத்தை முதலாக உள்ளவை ; இவை குதிரை வால் [illegible]படும் ; அந் நாளில் குதிரை வால் மயிரை முடிச்சுப் [illegible] கத்தரித்து விடுவர். இதைப் போல இத் தாவரங்களின் [illegible] (cone) இருந்தபடியால் இவை இப் பெயர் பெற்றன ; வித்தித் [illegible] கூட்டுத் தண்டும் வட்ட அடுக்கான சிறு இலைகளும் [illegible] ; ஒரு தன்மையான வித்திகள் உண்டாகும் ; கலவித் [illegible] பச்சையானது.

(4) டீராப்சிடா (Pteropsida) பெரணைத் தாவரம்; பெரணைகளையுடையவை. வித்தித் தாவரம் அகன்ற பெரிய இலைகளையுடையது; ஒன்று அல்லது இருவிதமான வித்திகளை உண்டாக்கும். வித்தியுறை இலைகளின்மேல் அமைந்துள்ளது; கலவித் தாவரம் பச்சையாகவும் வித்தியுள்ளேயும் தோன்றும்.

ஸ்பர்மடோபைட்டா
(Spermatophyta — விதைத்தாவரம்)

இவற்றில் விதைகள் மூடியும் மூடாமலும் இருக்கும்; இவற்றின் வித்தித் தாவரம் (sporophyte) வேர், தண்டு, இலை பெற்றவை. குழாய்த் திரள் உடையது; இருவிதமான வித்திகள் காணப்படும். சிறு வித்திகளும் பெரு வித்திகளும் தனிப்பட்ட வித்தியுறைகளில் வித்தியிலையிடமாகப் பிறக்கும். பெரு வித்தியுறை விதைகளாகும்; கலவித் தாவரம் வித்தியுள்ளே அருகியுள்ளது; மூவகைப்படும்.

(1) டெரிடோஸ்பர்மே (Pteridospermae)

பல பெரணைகளும், பல விதை மூடாத் தாவரங்களும், மிகப் பழங்காலத்தில் நிலச் சரிவு முதலிய நில மாற்றங்களால் நிலத்தின் அடியில் தங்கி நிலக்கரியாகவும், கல்லாகவும் மாறிவிட்டன. அவைகளை மரக்கல் (fossil) என்பர். அத் தாவரங்களைப்பற்றியது இப் பிரிவு; இலைகள் பெரணை இலை போன்றவை; வித்தியுறைகள் சுருங்கிய இலைகளில் தோன்றின.

(2) ஜிம்னோஸ்பர்மே (Gymnospermae)

விதைமூடாத் தாவரம்: வித்தியுறைகள் கூம்பியில் அமைந்துள்ளன; ஆண் கூம்பியும் பெண் கூம்பியும் தனித்தனியாக அமைந்திருக்கும்; விதைகள் உறையின்றி இருக்கின்றன.

(3) ஆஞ்சியோஸ்பர்மே (Angiospermae)

பூக்கும் தாவரம்: விதை மூடப்பட்டிருக்கும் சிறு வித்திகள் தாதுக்களாகவும் பெரு வித்திகள் சூல்களாகவும் ஆகி, தனியாக ஒரே பூவிலாவது தனித்தனிப் பூக்களிலாவது உண்டாகும். பெரு வித்தியுறை சூல்களில் இருந்து பின்னர்ப் பழமாகும்.

இரு விதையிலைத் தாவரம் (dicotyledones) இலை நரம்பு வலைப் பின்னலுடையது (reticulate).

ஒரு விதையிலைத் தாவரம் (monocotyledones) இலை நரம்பு ஒருபோக்கானது (parallel).

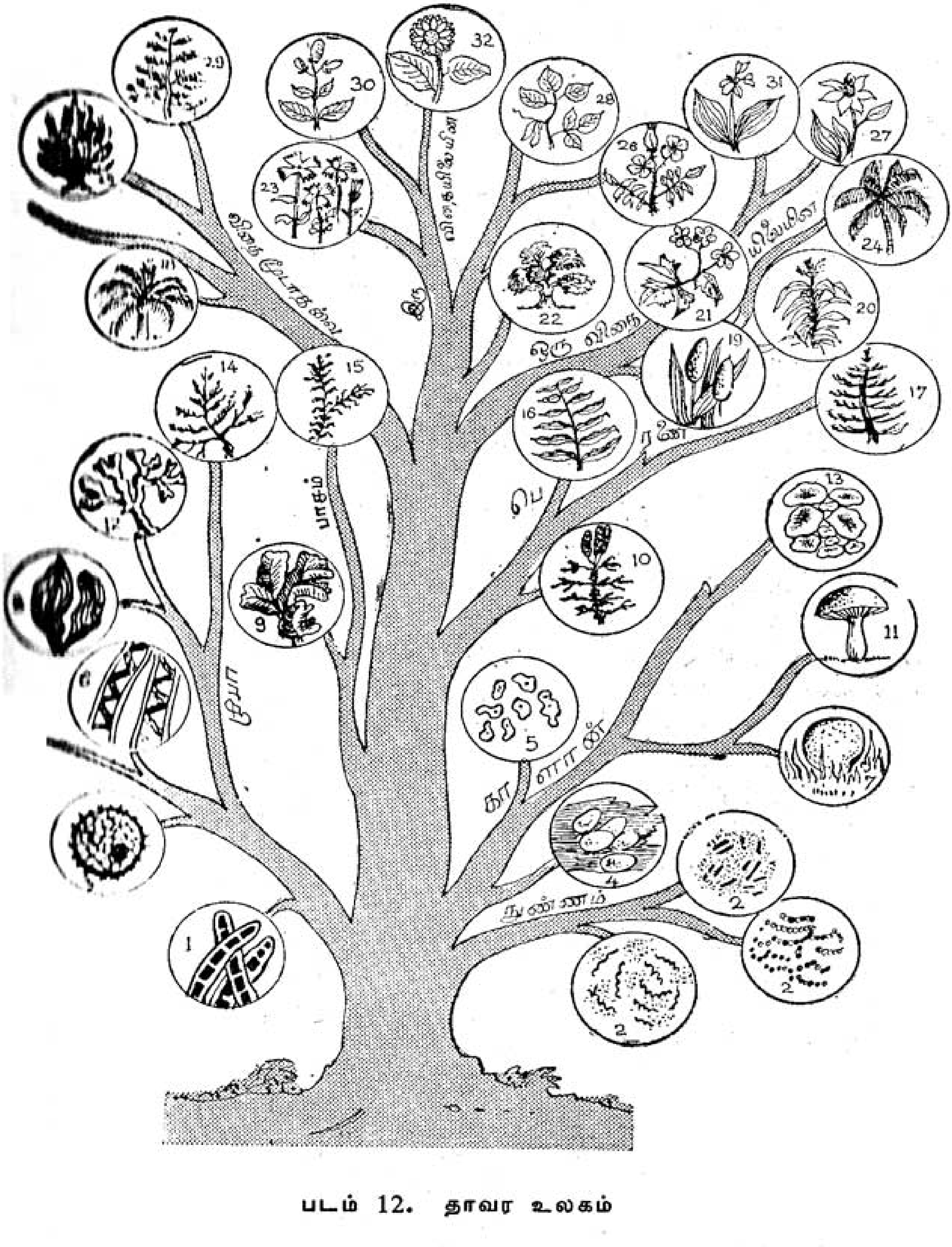
[illegible]	தோன்றி வாழுங்காலம் (ஆண்டுகள்)	இனங்களின் எண்ணிக்கை	விலங்குகள்
[illegible]பைட்டா			
[illegible]	10,50,00,000	1,630	முதுகெலும்பில்லாத புழு, பூச்சி, விலங்குகள் முதலியன.
[illegible]	6,40,00,000	450	
[illegible]	22,50,00,000	17,535	
[illegible]	15,80,00,000	37,000	
[illegible]பைட்டா			
[illegible]	1,43,00,000	8,500	
[illegible]			
[illegible]லெவில்		25	மீன்கள்
[illegible]லிஸ்			
[illegible]டியேலிஸ்		845	
[illegible]பைட்டா			
[illegible]			
[illegible]லிஸ்	14,30,00,000 to 6,40,00,000	500	பாம்பு முதலிய ஊர்வன
[illegible]லிஸ்	9,00,00,000		
[illegible]			
[illegible]	14,30,00,000 to 9,00,00,000		
[illegible]மீஸ்	90,00,000		
[illegible]ரேலிஸ்		520	
[illegible]		44	
[illegible]தயிலைத் தாவரங்கள்	6,40,00,000	34,000	பாலூண்பன
[illegible]தயிலைத் தாவரங்கள்	6,40,00,000	1,66,000	
தாவரங்கள் கூடுதல்		3,42,730	
விலங்குகள்		9,38,000	

தாவர அறிவு

இந்நாளில் உலகெங்கும் காணப்படும் தாவரங்கள் பூத்துக் காய்க்கும் இயல்பின. இவை தாவர உயிர் வாழ்வில் உயர்ந்து விளங்கும் சிறந்த கட்டத்தில் உள்ளவை. இவ் வகைத் தாவரங் கள் தோன்றி ஏறக்குறைய 600 இலட்சம் ஆண்டுகள் ஆகின்றன என்பர். நம்மவர் இவற்றை மரம், செடி, கொடி என்று பிரித் தனர். தாவர அறிஞர்கள் இவைகளையெல்லாம் **ஒரு விதையிலைத் தாவரம்** என்றும், **இரு விதையிலைத் தாவரம்** என்றும் பிரித்தறிவர். எடுத்துக்காட்டாகத் தென்னை, பனை, மூங்கில், நெல், கம்பு, சோளம், கோதுமை முதலியன ஒரு விதையிலைத் தாவரங்கள். இத் தாவரவிதை முளைக்கும்பொழுது ஒற்றைப் பருப்பு மட்டும் முளையில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். மா, பலா, வேம்பு, துவரை, அவரை, குன்றி முதலியவை இரு விதையிலைத் தாவரங்கள். இவைகளின் விதை முளைக்கும்பொழுது இரண்டு பருப்புகளும் முளையில் ஒட்டிக்கொண்டு வளரும். ஒருசில நிலமட்டத்தின் மேலும், சில நிலமட்டத்தின் கீழும் இருக்கும். முளை கிளம்பிவரும் பொழுது விதையிலிருந்து தோன்றி தாவரத்தின் முதல் இலைகளாய் விரிவதால் இவை விதையிலை எனப்படும்.

தாவரங்களில் பலவேறு பிரிவுகள் இருப்பினும் (படம் 12) பூக்குந் தாவரங்களைப்பற்றி முதலில் அறிந்துகொள்வது எளிது. அதனால் இவ்வகையான தாவரங்களின் வெளியமைப்பியல், உள்ளமைப்பியல், குடும்ப இயல் முதலிய பகுதிகளை இப் பாகத்தில் தெரிந்துகொள்வோம்.

மனிதன் பூக்குந் தாவரங்களை மிகப் பழங்காலந்தொட்டு அறிந்துவந்தான். உணவுக்கும் மருந்துக்கும் தாவரங்கள் இன்றி யமையாதன. செடி, கொடி, மரம் எனத் தாவர சங்கமத்தைத் தொல்காப்பியர் முதலான நமது முன்னோர்கள் பிரித்தறிந்தனர். கிரேக்க அறிஞர்களில் சிலர் தாவரங்களை முறையாக அறிந்திருந்



படம் 12. தாவர உலகம்

1. பசுநீலப் பாசி, 2. நுண்ணங்கள், 3. வால்வாக்ஸ் (பாசி), 4. காளான், 5. ஈஸ்ட், 6. ஸ்பைரோகைரா (காளான்), 7. கூடுக்காளான், 8. லாமினேரியா (கடற் பாசி), 9. ஈரற்செடிகள், 10. லைக்கோபோடியம், 11. நாய்க்குடை, 12. பிளாடர்ராக், 13. குவிகாளான், 14. பாலிசைபோனியா (பாசி), 15: பாசம், 16. பெரணி, 17. குதிரைவால் செடி, 18. சைக்கஸ் (விதை மூடாத் தாவரம்), 19. சண்பு, 20. சோளம், 21. ஜெரானியம், 22. ஓக் மரம், 23. ஜென்சியன், 24. தென்னை, 25. ஜிங்கோ, 26. ரோஜா, 27. காந்தள், 28. அவரை, 29. பைனஸ் மரம், 30. துளசி, 31. ஆர்க்கிட்டு, 32. சூரியகாந்தி.

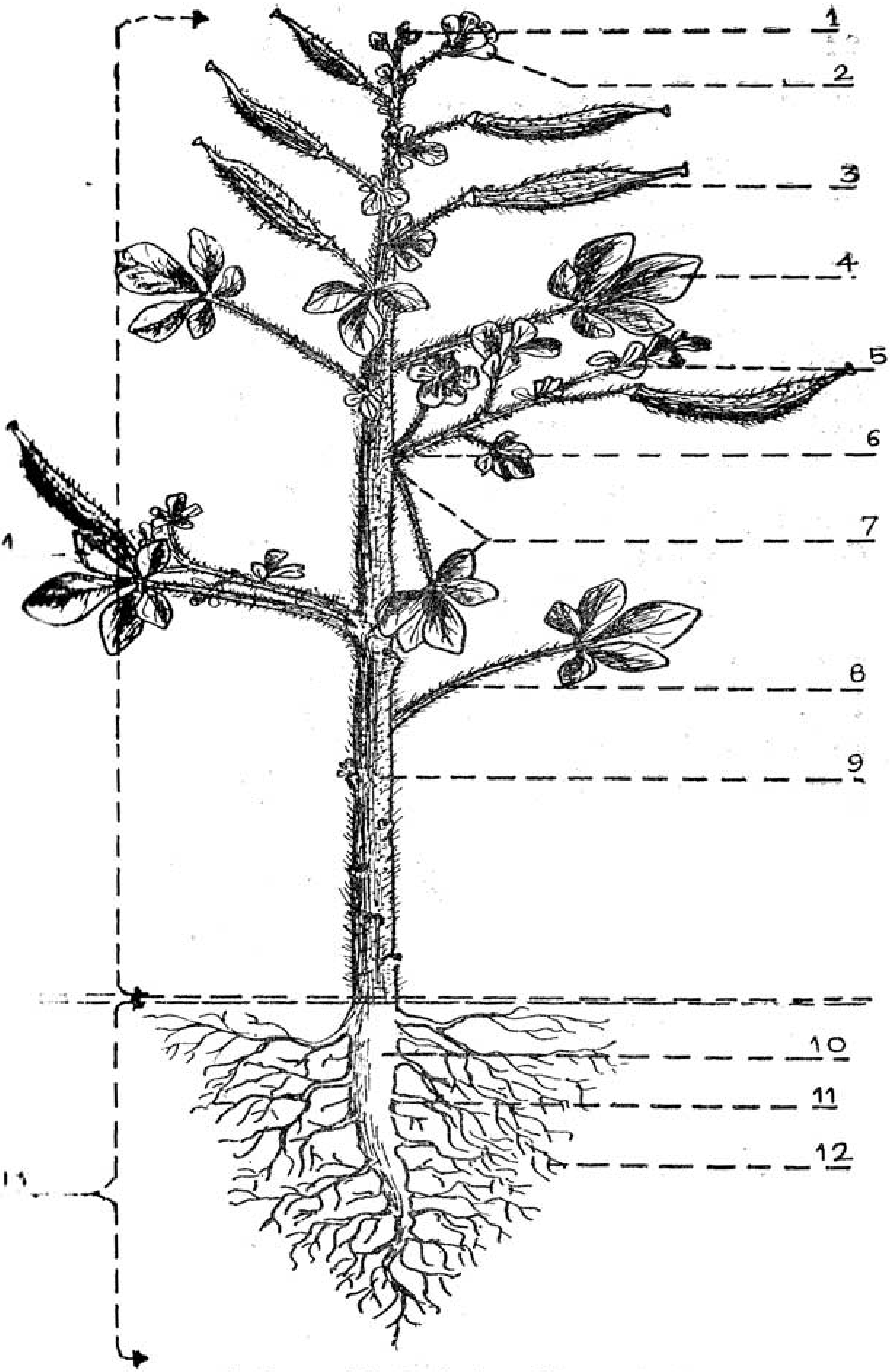
தனராயினும், பிளினி (Pliny) என்பவர்தாம் முதன்முதலாகத் தாவரங்களைப்பற்றி இயற்கை வரலாறு ஒன்று எழுதினர். ரோமர்களில் டயாஸ்கோரிடிஸ் (Dioscorides), 16ஆம் நூற்றுண்டில் ஆண்டிரியா சிசால்பினோ (Andrea Cesalpino), ஜான் கிரார்டு (John Gerard) முதலியோர் தாவர அறிவைத் தூண்டிவிட்டனர். 17ஆம் நூற்றுண்டில் காஸ்பர் பாகின் (Kaspar Bauhin), ஜான் ரே (John Ray) முதலியோர் தாவரங்களை நுணுகி அறிந்து பல உண்மைகளை வெளிப்படுத்தினர். 1753ஆம் ஆண்டில் லின்னேயஸ் (Linnaeus) உயிர்நூலறிவிற்கும், சிறப்பாகத் தாவர உலகிற்கும் செய்த தொண்டு அளவிடற்கரியது. தாவரப்புலவர்கள் அவரைத் தாவரத் தந்தையெனப் போற்றுவர். பூக்குந் தாவரங்களே இக்காலத்தில் அதிகமாக உள்ளன. விதைமூடாத் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் தட்ப நாடுகளில் வளர்கின்றன. தாவரங்களையெல்லாம் அவர் 65 குடும்பங்களாகப் பிரித்துப் பெயரிட்டார். பல தாவரங்களுக்கு அவரிட்ட பெயர்களே இன்னும் வழங்கிவருகின்றன. எனினும் அவரது பாகுபாட்டிற்குத் தக்க சான்றுகள் நிறுவப்படவில்லை. தாவரங்களுக்கு அவர் பெயரமைத்த முறைமட்டும் மனித அறிவின் எல்லையைத் தொட்டு நிற்கின்றது. அம் முறையில் ஒவ்வோர் உயிர்ப் பொருளுக்கும் இரண்டு பெயருண்டு. ஒன்று பிரிவுப் பெயர் (generic name); மற்றொன்று இனப் பெயர் (specific name). பல பிரிவுகள் சேர்ந்து ஒரு குடும்பம் (family) எனப்படும். குடும்பங்கள் சேர்ந்து கணம் (order) எனவும், கணங்கள் சேர்ந்து தொகுதி (phylum) எனவும் கூறப்படும். குடும்பப் பெயர்கள் ஏசீ (aceae) என்ற முடிபையும், கணங்கள் ஏலீஸ் (ales) என்ற முடிபையும், உட்கணம் (sub-order) இனே (ineae) என்ற முடிபையும், தொகுதி பைட்டா (phyta) என்ற முடிபையும் பெற்றிருக்க வேண்டும். உதாரணமாக, மிளகாய்க்குத் தாவரப் பெயர் capsicum indicum ஆகும். காப்சிகம் பிரிவுப் பெயர்; இண்டிகம் இனப் பெயர். இதன் ஆங்கிலப் பெயர் சில்லி (chilly) ஆகும். இது சோலனேசி (Solanaceae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. மிளகாய்க்கு உள்ள இப் பெயர்களையே உலகில் எவ்விடத்தும் ஏற்றுக்கொள்வர். சந்திரமண்டலத்திற்கோ, சூரியமண்டலத்திற்கோ சென்றாலும் அங்கெல்லாம் மிளகாய்க்கு இப் பெயரே வழங்கப்படும். அதன் குடும்பப் பெயரும் மாறாது. இம் முறை அனைத்துலகத் தாவர அறிஞர்களால் வகுக்கப்பட்டு, ஏற்றுக்கொள்ளவும்படுகின்றது. கத்திரியை 'Solanum melangena' என்பர். சோலானம் பிரிவில் சுண்டை (Solanum torbum), மணத்தக்காளி (S.nigrum), உருளைக் கிழங்கு (S.tuberosum), இலைமுள்ளி (S.xanthocarpum), தூதுவளை (S.trilobatum), கண்டங்கத்திரி (S. indicum) முதலியவை உண்டு. எல்லாம் சோலனேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. வேண்டுமானால்

இதைக் கத்திரிக் குடும்பம் என்று சொல்லலாம். சிலர் இதை மிளகாய்க் குடும்பம் என்பர். இவ்விரண்டையும் அறியாதவர்கள் உருளைக் கிழங்கை எந்தக் குடும்பத்தில் சேர்ப்பது என மயங்குவர். புகையிலையும் (Nicotiana tobacum), ஊமத்தையும் (Datura fastuosa) சோலனேசி குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. ஆகவே காப்சிகம், சோலனம், நிகோடியானா, டாதூரா முதலான பல பிரிவுகள் இக் குடும்பத்தில் உள்ளன என்று அறியலாம். ஊமத்தை இனத்தில் சில வகைகள் (variety) இருக்கின்றன. வெள் ஊமத்தை கரு ஊமத்தை, மலை ஊமத்தை மூன்றும் ஊமத்தையினத்தைச் சேர்ந்தவை. ஆயினும், ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு மருந்துக்குப் பயன்படுவதாலும், ஒன்றிற்கொன்று வெளியமைப்பிலேயே வேறுபட்டு இருப்பதாலும் இவற்றை வேறுபடுத்தித் தெரிந்துகொள்ளுதல் அறிவியலுக்குப் பொருந்தும்.

ஆகவே, லின்னேயஸ் பெயரிட்ட முறையில் இவை மூன்றும் ஒரே பிரிவுப் பெயரையும், வெவ்வேறான இனப் பெயரையுங் கொண்டுள்ளன. வெள் ஊமத்தை (Datura fastuosa linn), கரு ஊமத்தை (Datura metel linn), மலை ஊமத்தை (Datura arborea linn). இவற்றிற்கு இனப் பெயரிட்டவரின் பெயரைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுவது உயிர் நூல் அறிஞர் வகுத்த சட்டம். ஆகவே, இம் மூன்று செடிகட்கும் பெயரிட்ட லின்னேயஸ் பெயரால் (linn) என்று குறிப்பது முறை.

செடியின் பாகங்கள்

ஏதாவது ஒரு செடியை வேருடன் பிடுங்கிப் பார்த்தால் அது இரு வேறு பகுதிகளாக இருத்தலைக் காணலாம். ஒன்று வேர்ப் பகுதி (root system); மற்றொன்று தண்டுப் பகுதி (shoot system). தாவரங்கள் பொதுவாக வேர் உடையன. முதலில் தோன்றுவதும் வேர்தான். வேரில்லாத தாவரங்களும் உண்டு. அவற்றின் விரிவைப் பின்பு காண்போம். வேர்ப் பகுதி இரு பெருந் தொழில்களைச் செய்து வருகின்றது. அது நிலத்தில் உள்ள நன்னீரையும், ஒருசில உப்புகளையும் உறிஞ்சித் தாவரங்களை வளர்க்கும். தாவரங்கள் நிலத்தில் நன்றாக ஊன்றி வாழ்வதற்கும் வேர் துணை செய்கின்றது. அநேகமாக வேர்களெல்லாம் புவியீர்ப்புக்குக் கட்டுப்பட்டுக் கீழ்நோக்கி வளரும். தண்டுத் தொகுதி புவியீர்ப்புக்கு எதிராக மேல்நோக்கி வளரும் இயல்புடையது. பொதுவாக, இத் தொகுதி நிலமட்டத்திற்கு மேலே காணப்படும் (படம் 13). இதில் தண்டு, இலைக்குருத்து, பூ, காய், கனி முதலியவற்றைக் காணலாம். தாவரத்தில் தண்டுதான் எல்லா உறுப்புகளையும் தாங்கி நிற்கிறது. இலைகளையெல்லாம் கூடியமட்டும் சூரிய வெளிச்சம் படும்படி அமைத்துக்கொள்ளுதல் தாவர இயல்பாகும். அதற்கேற்ப இலைகள், தண்டின்மேல் பலவகையாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன. **இலையடுக்கம்** (phyllotaxy) தாவரங்கட்கேற்ப மாறுபடும். தண்டில் இலை தோன்றிய இடத்திற்குக் கணு (node) என்று பெயர். இலைகள் பொதுவாக இலைக்காம்புகளைப் (petiole) பெற்றுள்ளன. தண்டிலிருந்து நேரடியாக இலைக்காம்பின்றி இலைகள் தோன்றுவதுமுண்டு. இலைக்கும் தண்டிற்கும் உள்ள கோணம் தாவரங்களுக்கேற்ப மாறுபடும். இக் கோணத்தைக் 'கணுச்சந்து' (axil) என்பர். இதில் ஒரு கணுக் குருத்து காணப்படும். இதுவே பின்னர்க் கிளையாகவோ, பூவாகவோ அன்றி பூங்கொத்தாகவோ வளர்கின்றது. தண்டுடன் இணைந்த இலைக்காம்பின் அடியில் இருபுறத்திலுமாக இரு இலையடிச் செதில்கள் (stipules) உள்ளன. இலையில் பொதுவாக ஓர் நடுநரம்பு (mid-rib) உண்டு. இதிலிருந்து



படம் 13. நாய்க்கடுகுச் செடியின் பாகங்கள்

1. நுனிக்குருத்து, 2. மலர், 3. கனி, 4. இலை, 5. கிளை, 6. கணு, 7. கணு இடை, 8. இலைக்காம்பு, 9. தண்டு, 10. முலவேர் (ஆணி வேர்), 11. பக்கவேர், 12. சல்லி வேர், 13. வேர்த் தொகுதி, 14. தண்டுத் தொகுதி.

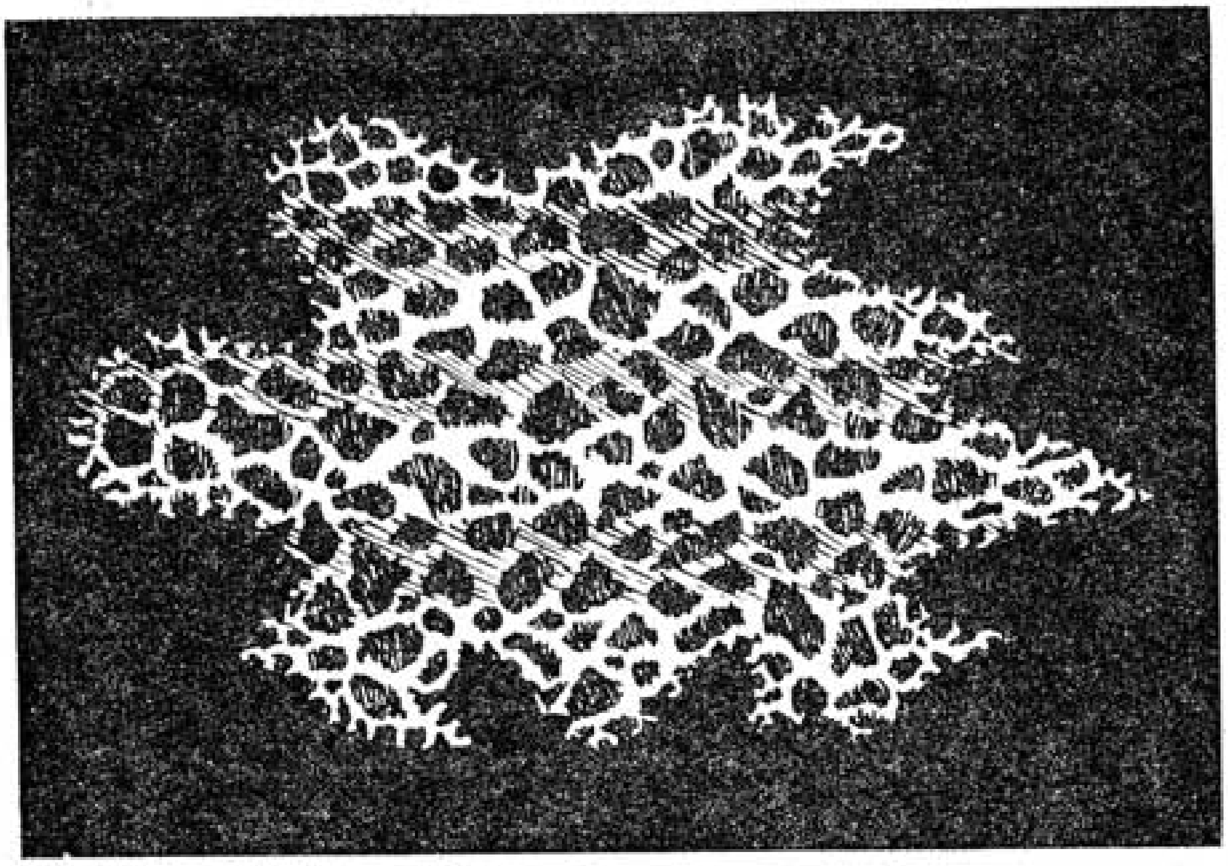
கிளைத்து எழும் பக்க நரம்புகள் (lateral veins) இலையின் பரப்பெல்லாம் சென்று இலையை விரித்துத் தாங்கி நிற்க உதவும். தாவரங்களில் இலை மிகவும் இன்றியமையாத உறுப்பாகும். இலைகளுக்கு வேண்டிய நீர், மற்றப் பொருள்கள், இலை நரம்பின் மூலம் இலை முழுதும் செல்கின்றன. இலையில் ஆக்கப்படும் உணவு, நரம்புகளின் ஒரு பாகத்தால் தாவரத்தின் மற்றப் பகுதிக்குச் செல்லும். தண்டின் நுனியில், துரிதமாக வளரும் நுனிக் குருத்து (terminal bud) உள்ளது. ஒரு தாவரத்தின் உயரம் நுனிக் குருத்து வளர்வதைப் பொறுத்தும், அகலம் கணுக் குருத்துகள் வளர்வதைப் பொறுத்தும் இருக்கும். பூவரசு, வெண்டை முதலிய தாவரங்களில் கணுக்குருத்து பூவாகத் தோன்றும். கொன்றை, வேம்பு, குன்றி முதலியவற்றில் பூங்கொத்தாக இருக்கும். பூவிற்குக் காம்பு ஒன்றுண்டு. இதனைத் தாவர நூலில் பூக்காம்பு (pedicel) என்பர். வள்ளுவர் இதனைக் 'கால்' என்கிறார். பூங்கொத்தில் (inflorescence) பூக்கள் அணர்க்காம்பில் (peduncle) அமைந்துள்ளன. பூவுக்கடியில் பூவடிச் செதில் (bract) ஒன்று காணப்படும். பூவில் பொதுவாகப் புறவிதழ் (sepals), அகவிதழ் (petals), தாதிழை (stamens), சூலகம் (ovary) என்ற நான்கு வட்ட அடுக்குக் (whorl) காணப்படும். புறவிதழ்த் தொகுதி (calyx) புல்லிவட்டம் எனவும், அகவிதழ்த் தொகுதி (corolla) அல்லிவட்டம் எனவும், தாதிழைத் தொகுதி (androecium) ஆணகம் எனவும், சூலக அடுக்கம் (gynoecium) பெண்ணகம் எனவும் கூறப்படும். பூக்களின் வளர்நிலைக்கேற்ப அரும்பு, மொட்டு, முகிழ், போது, பூ, மலர், அலர், வீ ஆகிய பல சொற்கள் உள்ளவாறுபோல் தாவர மொழியில் இல்லை. பூக்கள் பிஞ்சாகி, காயாகி, கனியாகி, விதையை உதிர்த்து நிற்கும். இவையனைத்தையும் ஒரே இணரில் காணலாம். சில தாவரங்களில் நுனிக்குருத்துப் பூங்கொத்தாகித் திகழ்வதும் உண்டு.

உயிரணுவும் அதன் அமைப்பும்

ஹாலந்து நாட்டில் வாழ்ந்த யான்சீன் சகோதரர்கள் மூக்குக் கண்ணாடி வியாபாரம் செய்துவந்தனர். அவர்கள் அக் கண்ணாடிகளை ஒன்றன்மேல் ஒன்ருக அடுக்கி, முதன்முதலாகச் சாதாரண நுண்ணோக்கி (microscope) ஒன்றை அமைத்தார்கள். அதனைக் கொண்டு பல பொருள்களையும் பார்த்து மகிழ்ந்த ராபர்ட் ஹூக் என்பவர் (Robert Hooke), பாட்டில் மூடுகின்ற கார்க் ஒன்றை மெல்லியதாகச் சீவி, அதனையும் அந்த நுண்ணோக்கி வழியாகப் பார்த்தார். அதில் சிறு சிறு அறைகள் அடுக்கடுக்காக இருப்பதைப் பார்த்துப் படமாக எழுதி, 1665ஆம் ஆண்டில் அதனை வெளியிட்டினர் (படம் அ). தேன் கூட்டைப் போன்ற அச் சிற்றறைகளுக்கு அவர் செல் (cell) என்று பெயரிட்டார். அவர் பார்த்த அச் சிற்றறைகள் உயிரற்ற வெறுங் கூடுகளாகத்தான் இருந்தன. அவ்வறையையே நாம் உயிரணு (cell) என அழைக்கிறோம்.

1831ஆம் ஆண்டில், ராபர்ட் பிரௌன் (Robert Brown) என்பவர் இச் சிற்றறைகளின் உள்ளே காணப்படும் உட்கரு (nucleus) மிக மிக இன்றியமையாதது என்று கண்டு சொன்னர். இவருடைய கண்டுபிடிப்பால்தான், இச் சிற்றறைகள் உயிருடன் இருப்பது தெரியவந்தது.

உயிரணுவின் உட்கரு ஒருவித நீர்ப் பொருளில் மிதந்து கிடக்கின்றது. அதற்கு உயிர்த்தாது (cytoplasm) என்று பெயர். இதற்கு 1839ஆம் ஆண்டில் ஜோகன்ஸ் பர்கிங் (Johanes Purkinge) என்பவரும், ஹியூகோவான் மோல் (Hugovon Mohl) என்பவரும் தனித் தனியே உயிர்த்தாது (protoplasm) என்று பெயரிட்டனர். அன்று முதல் எந்த உயிர்ப் பொருளிலும் அல்லது எந்த உயிரின் உடம்பின் அணுவிலும் புரோட்டோப்ளாசம் என்ற உயிர்ப் பொருள் இருக்கிறது என்பது தெரியவந்தது.



படம் அ. ராபர்ட் ஹூக் எழுதிய படத்தோற்றம்
(உயிரணுச் சிற்றறைகள்)

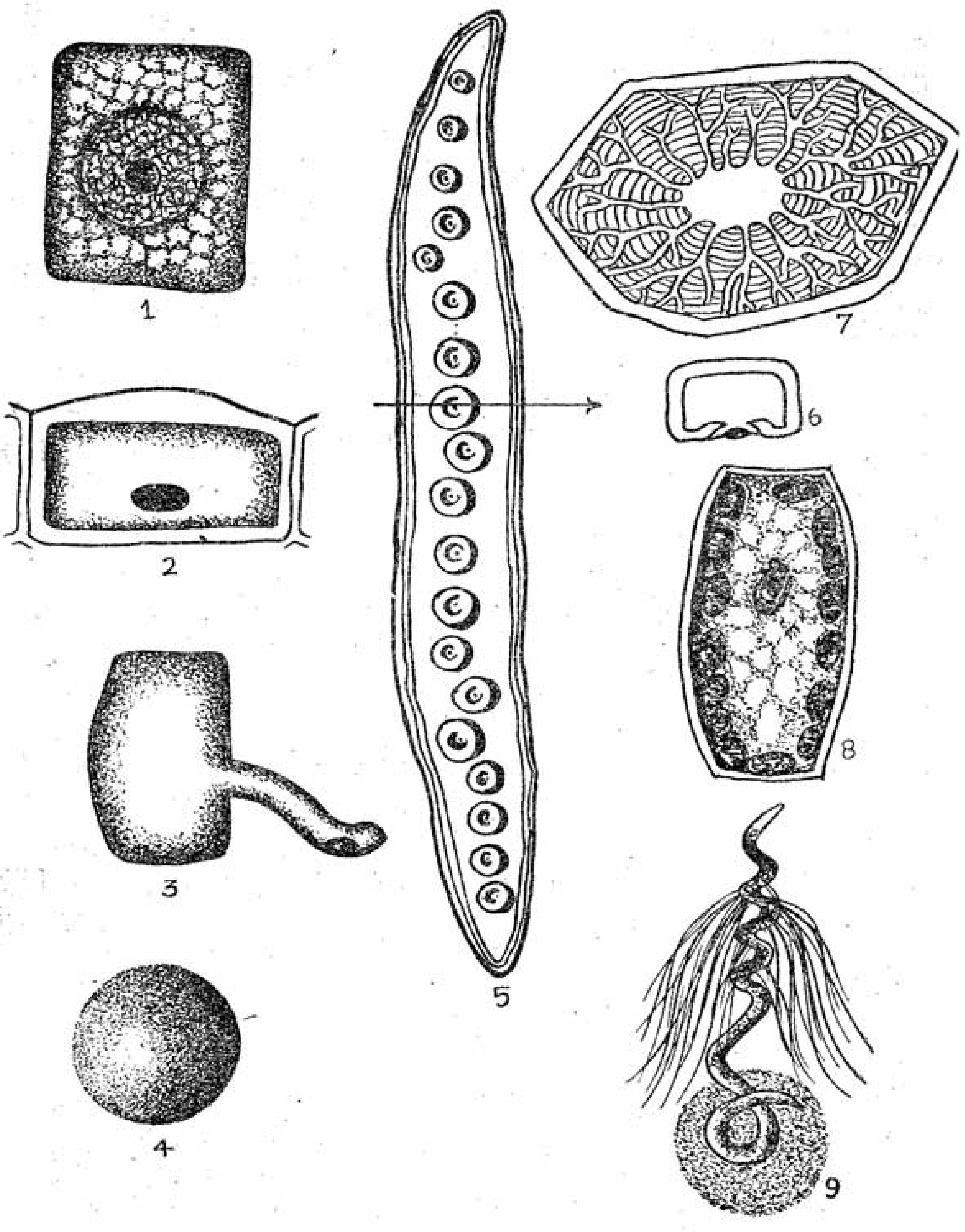
புரொட்டோப்பிளாசத்தாலாகிய உயிரணுவினுள்ளே உட்கரு, உயிர்த்தாது, கணிகங்கள் (plastids) ஆகிய மூன்று வகையான உயிர்ப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. அன்றி, சர்க்கரைப் பொருள்களும் கொழுப்புகளும், சில உப்புகளும், உட்கரு அமிலங்களும், புரோட்டீன்களும் உள்ளன. இவையெல்லாவற்றையும் சேர்த்துப் புரோட்டோப்பிளாசம் என்பர். இவற்றில் உட்கருவைமட்டும் நீக்கி எஞ்சியவற்றை உயிர்த்தாது (cytoplasm) என்பர். இதில் வியக்கத் தக்கது யாதெனில், தாவர உயிரணுவும் விலங்கு உயிரணுவும் இவ் வமைப்பில் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதேயாகும். எவ்வளவு பெரிய விலங்காயினும் சரி, எவ்வளவு சிறிய தாவரமாயினும் சரி, உப்பு நீரில் வாழ்வனவும் சரி, நன்னீரில் வாழ்வனவும் சரி, இவ் வுலகத்தில் எவ்விடத்தில் வாழ்வனவாக இருப்பினும், இருவகையான உயிரணுக்களில் வேறுபாடு பெரிதும் இல்லை. உயிரணுப் பகுப்பிலும் வளர்ச்சியிலும்கூடத் தாவர உயிரணுக்கள் விலங்குயிரணுக்களுடன் ஒத்துள. இவ் வுண்மையை 1838ஆம் ஆண்டில் ஷ்லெய்டன் (Schleiden), ஷ்வான் (Schwann) என்ற ஜெர்மன் நாட்டறிஞர்கள் 'உயிரணுக் கொள்கை'* (Cell Theory) என்ற தலைப்பில் வெளியிட்டார்கள்.

*'பிறப்பொக்கும் எல்லா உயிர்க்கும்' —(குறள்—972)

தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகிய எல்லா உயிர்களும் கோடிக் கணக்கான சிற்றறைகளைக்கொண்டு ஆக்கப்பட்டுள்ளன. நன்கு முதிர்ந்த ஓர் ஆப்பிள் மரத்தில் உள்ள உயிரணுக்களின் எண்ணிக்கை, இயேசுநாதர் பிறந்த காலம்தொட்டு இன்றுவரை சென்றுள்ள கணப்பொழுதை 350ஆல் பெருக்கிவரும் தொகைக்கு ஒப்பாகும் எனக் கணக்கிட்டார் ஒரு பேராசிரியர். தாவர உலகில் உயிரணுக்கள் பலவகைப்பட்டவை (படம் 14). ஓரணு உயிராக உள்ள நுண்மங்கள், கருமூலங்கள், விதைத்தூள், இலையில் உள்ள தீன் உயிரணு, தண்டிலுள்ள நீண்ட நார் (fibre) எல்லாம் உயிரணுக்களே. வெங்காயத் தோலை உரித்துப் பார்த்தால், மிக மெல்லிய தோல் ஒன்று கிடைக்கும். அதனை நுண்ணோக்கியில் வைத்துப் பார்த்தால் செங்கற்சுவர்போல உயிரணுக்கள் மிக அழகாக அடுக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம் (படம் 15). அவற்றில் ஓர் உயிரணுவைமட்டும் பெரிதாக்கி உள்ளமைப்பை நோக்குவோம் (படம் 16).

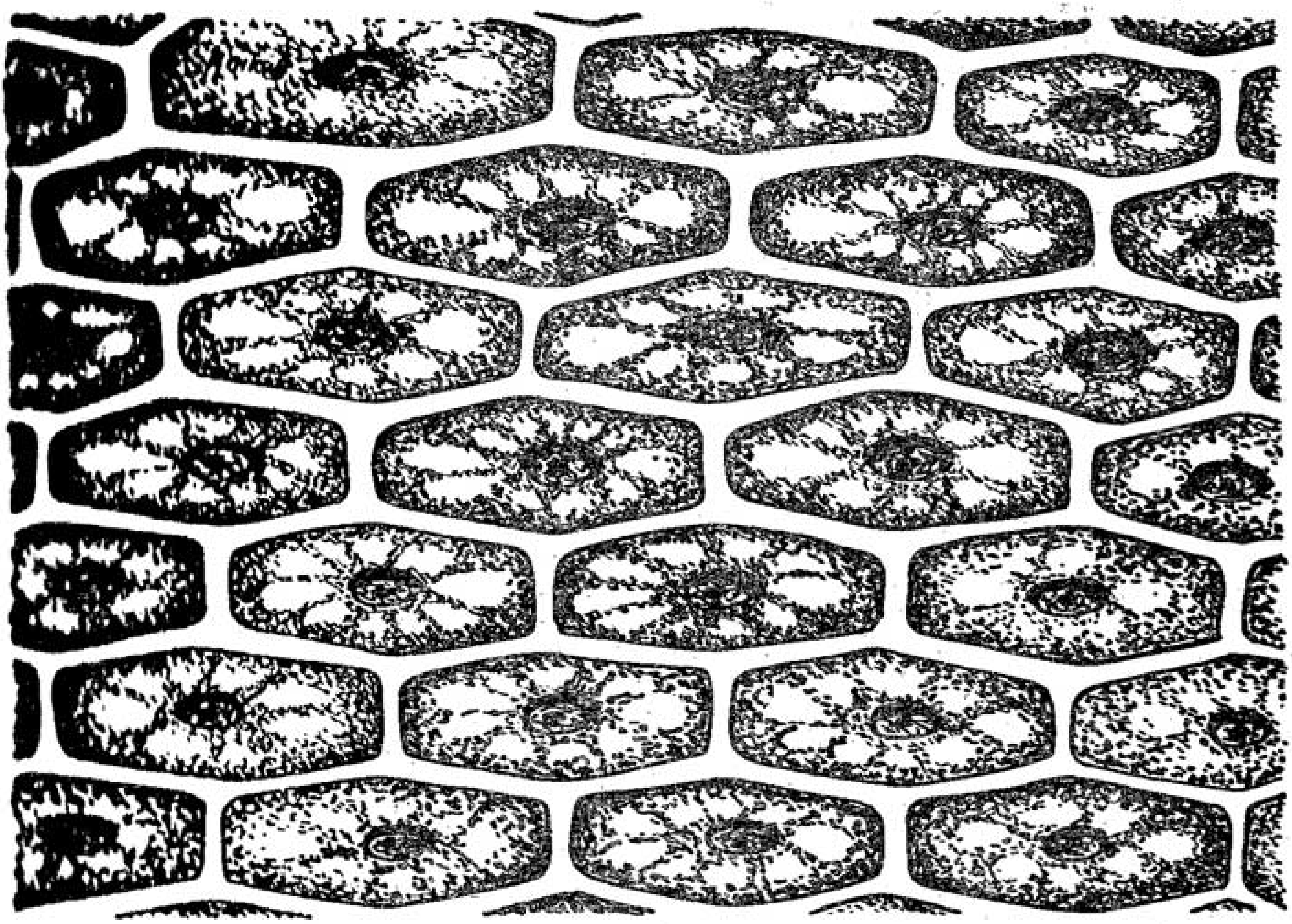
உயிரணுச் சுவர்: பண்டைக்காலத்து உயிர்கள் ஒற்றை உயிரணுக்களாக இருந்திருக்கவேண்டும். அதிலும் உயிரணுச் சுவர் இல்லாமலே அவ் வுயிர்கள் வாழ்ந்திருக்கக்கூடும். நாளடைவில் பல உயிரணுக்களைக் கொண்ட பெரிய உயிர்கள் தோன்றலாயின. அவற்றிற்கு உயிரணுச்சுவர் உட்கருவைப் பாதுகாப்பதற்குத் துணையாக இருக்கும். அன்றியும் பெரிய உடம்புடைய உயிர்களுக்கு வலிமையும், பல்வேறு தொழில்களைச் செய்தற்குத் தனித்த அமைப்பும் உயிரணுச் சுவரால்தான் கிடைக்கின்றது (படம் 17). இது மூன்று அடுக்காகத் தெரியும். உட்சுவர் நாம் காணும் உயிரணுவிற்குரியது. வெளிச்சுவர் சுற்றியமைந்துள்ள உயிரணுக்களைச் சார்ந்தது. நடுச்சுவருக்கு நடுமென்சுவர் (middle lamella) என்று பெயர். தாவரங்களில் உள்ள உயிரணுச் சுவர்கள் எல்லாம் செல்லுலோஸ் (cellulose) மூலக்கூறுகளால் (molecules) ஆக்கப்பட்டவை. முதலில் உயிரணுச் சுவருக்கு பெக்டின் (pectin), பெக்டோஸ் (pectose) எனப்படும் ஒருவகை கார்போஹைட்ரேட்டுப் பொருள்கள் அமைந்து அடிகோலும். அதன்மேல் செல்லுலோஸ் வகையான நுண் அணுக்கள் படிந்து உயிரணுச் சுவராகின்றன. தொடக்கத்தில் உயிரணுச்சுவர் உயிருள்ளதாக இருப்பினும் நாளாவட்டத்தில் அது உயிரற்ற பொருளாகவே கருதப்படுகின்றது.

உயிரணுக்களின் அமைப்பு உயிர்களில் மிக ஒழுங்காக உள்ளது. பொதுவாக உயிரணுக்களுக்கு இடையே சிறு



படம் 14. தாவர உயிரணுக்கள்

1. வெங்காயத் தோலிலுள்ள உயிரணு, 2. தண்டுப்புறணியிலுள்ள உயிரணு, 3. வேரில் உள்ள உயிரணு (வேர்த்தூவியுடன்), 4. மகரந்தம், 5. குழாய் உயிரணு, 6. குழாய் உயிரணுவின் குறுக்குவெட்டு, 7. தேங்காய் ஓட்டு உயிரணு, 8. இலையிலுள்ள நீண்ட உயிரணு, 9. ஆண் கருவணு.



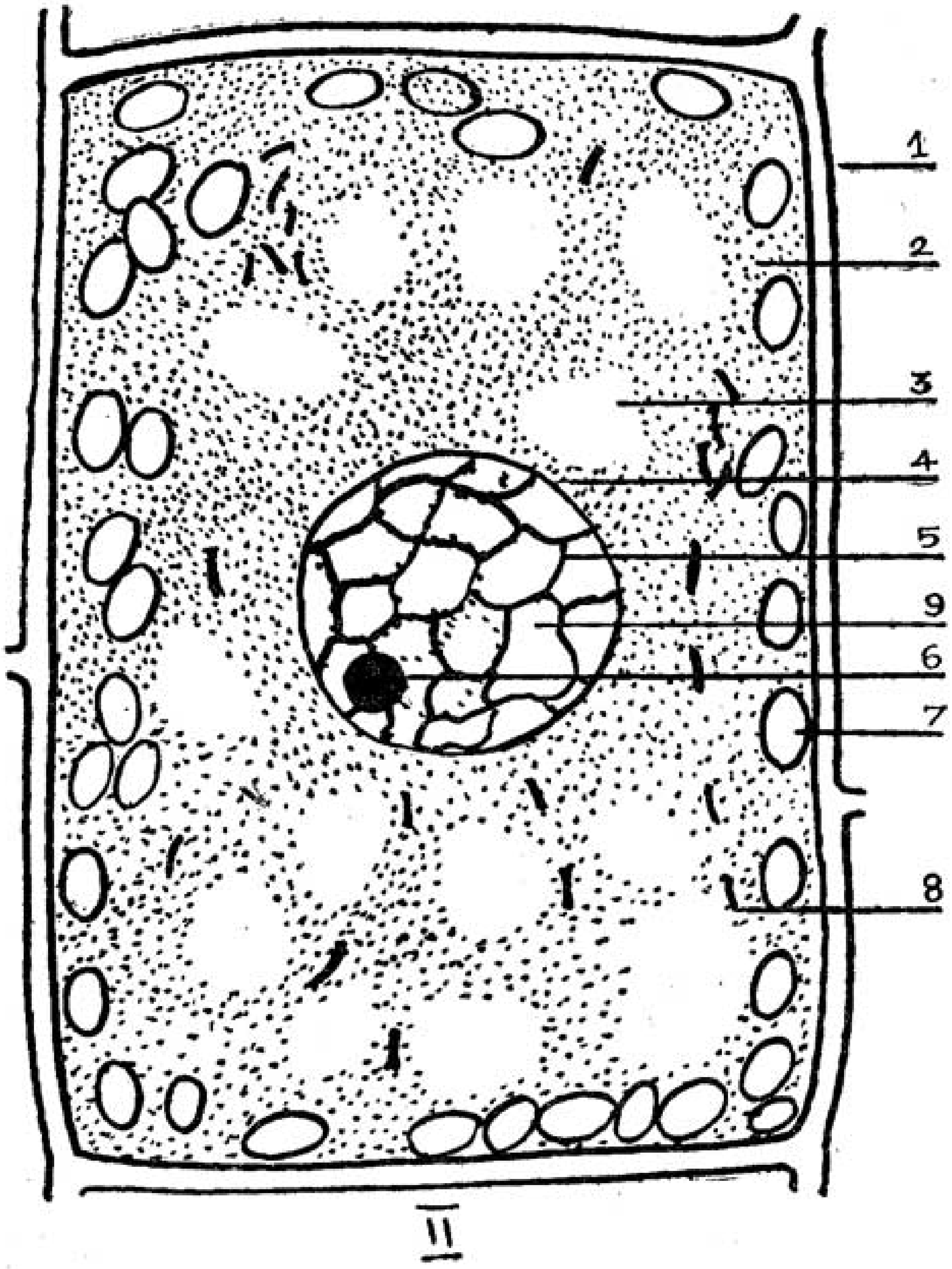
படம் 15. உயிரணுத் தொகுப்பு

வெங்காயத் தோலில் உள்ள சோற்று உயிரணுக்கள்

இடைவெளி இருக்கும். அது இடத்திற்குத் தக்கபடி மாறுவதுண்டு. இடைவெளிச் சதைப்பற்றால் சில இடங்களில் பெரிதாகியும் இருப்பதுண்டு.

உயிரணுவின் வடிவம்

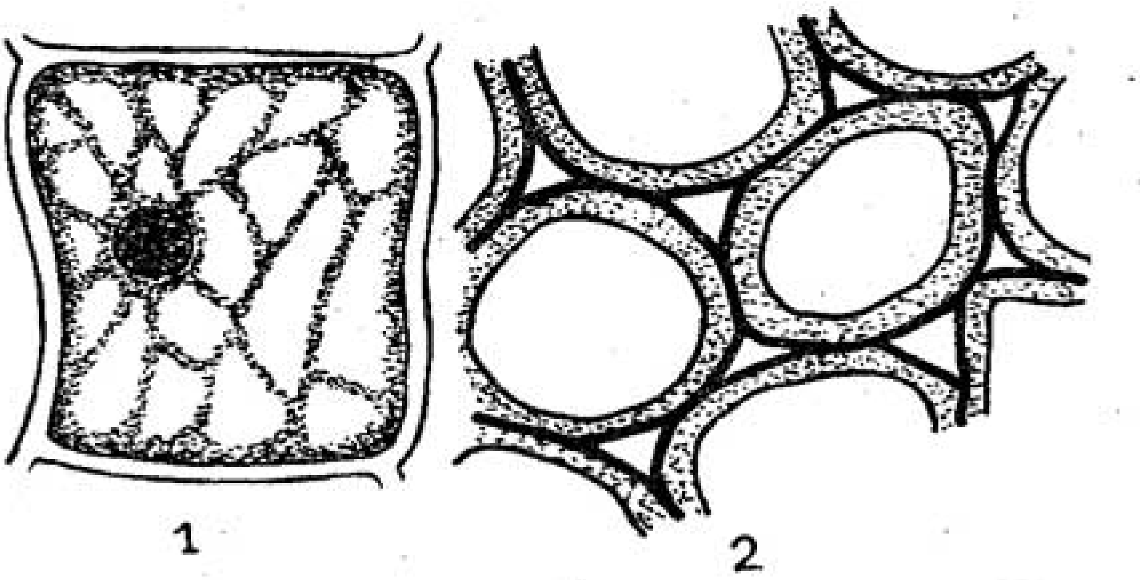
உயிர்த்தாது கெட்டியான நீர்ப்பொருளாதலால் உயிரணு தனித்த நிலையில் பெரிதும் உருண்டை வடிவாயிருக்கும். ஆனால், இள உயிரணுக்கள் சேர்ந்தாற்போல வளரும்போது, பதினான்கு பக்கமுடையதாகவும் (tetrakaideca hedron), எல்லாப் பக்கங்களும் ஓர் அளவாகவும் இருக்கும் (படம் 18). எனினும் உயிரணுக்கள் பலவேறு வடிவைப் பெற்றுள்ளன. பொதுவாகப் பல பக்க முடையனவும், நீண்ட வடிவுடையனவும் என இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கலாம்.



படம் 16. உயிரணுவின் பாகங்கள்

1. உயிரணுச் சுவர், 2. உயிர்த்தாது, 3. குமிழி, 4. உட்கரு உறை, 5. வண்ண வலைப்பின்னல், 6. உட்கருவணு, 7. பசுங்கணிகம், 8. மைட்டோகாண்ரியா

உயிரணுக்களின் பருமன் : வடிவத்தைப்போல உயிரணுக்கள் அளவிலும் செயலுக்கேற்ப வேறுபட்டுள்ளன. மிகச்சிறு உயிரணுக்கள் சிறந்துயர்ந்த தாவரங்களில் இல்லை. 0·01 மில்லி மீட்டர் முதல் 0·1 மில்லி மீட்டர் வரை நீளமுள்ள உயிரணுக்கள் பொதுவாக எல்லாத் தாவரங்களிலும் காணப்படுகின்றன. நார் உயிரணுக்கள் 1 முதல் 3 மி.மீ. வரை பூத்துக் காய்க்கும் தாவரங்



படம் 17.

1. உயிரணு. 2. உயிரணுச்சுவர் அமைப்பு (மூன்று அடுக்குகளைக் காணலாம்—உட்சுவர், புறச்சுவர், நடுமென்சுவர்)

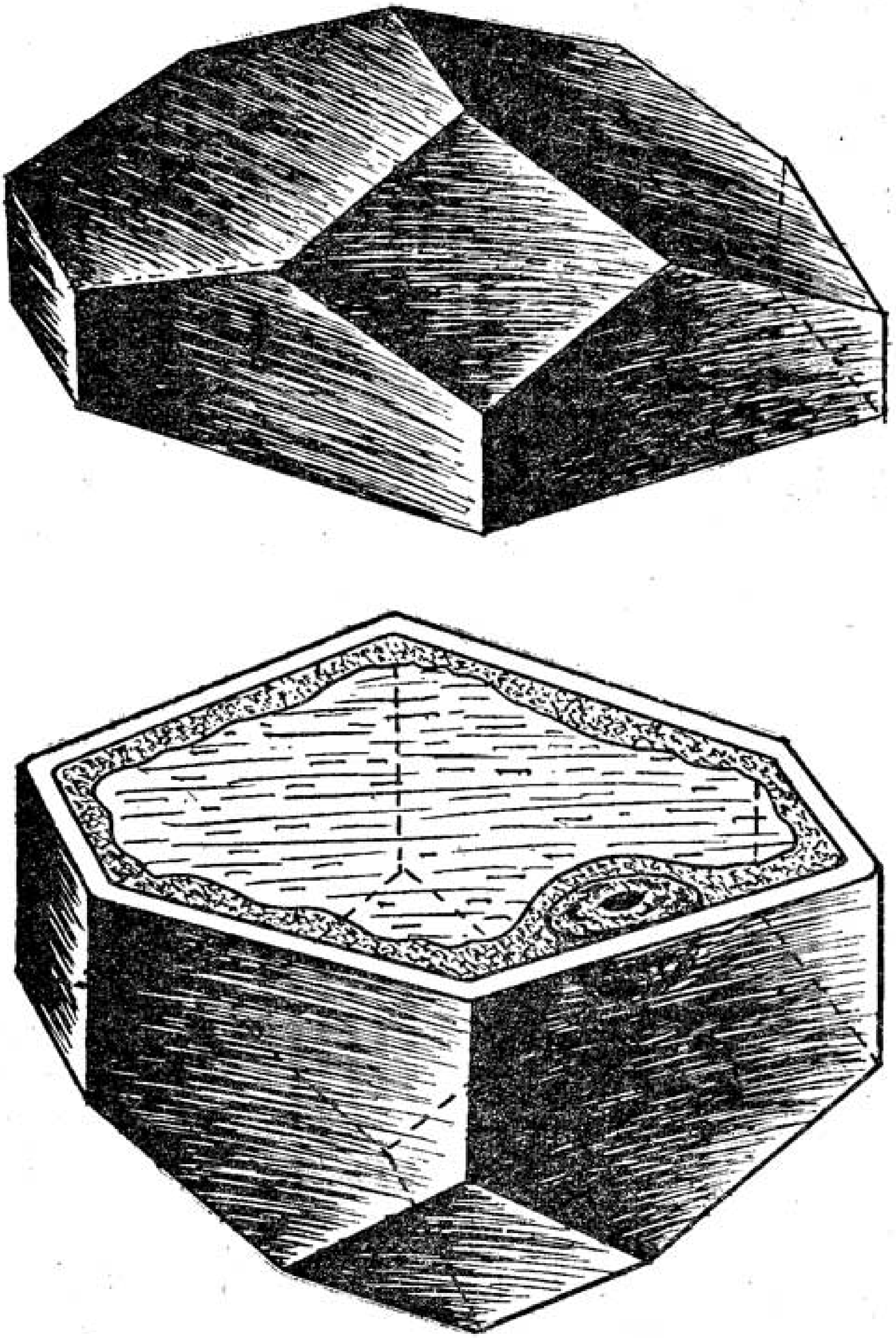
களிலும், 2 முதல் 8 மி.மீ. வரை விதையுடைத் தாவரங்களிலும் இருக்கும். 20 முதல் 200 மி.மீ. வரையுள்ள மிக நீளமான நார்களும் அர்டிகேசீ (urticaceae) என்ற (காஞ்சொறிக் குடும்பம்) குடும்பத்திலும், சில ஒருவிதையிலைக் குடும்பங்களிலும் உண்டு. பால் உயிரணு (latex cell) தாவரங்களில் மிகப் பெரிய பருமன் உடையதாகும்.

உயிரணு வளர்ச்சி

உயிரணுக்கள் எல்லாம் முன்னிருந்த உயிரணுக்களிலிருந்தே உண்டாகின்றன; அல்லது, முன்னிருந்த உட்கருவோடு கூடிய உயிர்த்தாதுப் பொருளிடமிருந்தே பகிர்ந்து தோன்றுகின்றன. இந்த உயிரணுப் பகுப்புமுறை மிகச் சிக்கலான ஒன்று. இதை உயிர்கள் மிக எளிதில் செய்கின்றன; அதனால் வளர்ச்சி யடைகின்றன. இது உயிர்களின் இயற்கைத்திறம். எல்லாப் பாகங்களிலும் உயிரணுக்கள் உண்டாகின்றன என்பதை அவற்றின் வளர்ச்சியால் அறியலாம். தாவரங்களில் உயிரணுக்கள் பகிர்ந்து பெருகுவதை முக்கியமாக இரண்டு இடங்களில் காணலாம். வேர் முனையிலும், நுனிக் குருத்திலும் வளர்ச்சி துரிதமாக நிகழ்வதால் இவ்விடங்களில் இதை எளிதாக அறியலாம். உயிரணுவில் உயிர்த்தாது (cytoplasm), உட்கரு (nucleus), கணிகங்கள் (plastids) ஆகிய உயிர்ப்பொருள்களும், புரொட்டீன்கள், கார்போஹைடிரேட்டுகள் எண்ணெய் முதலிய உயிரில்லாப் பொருள்களும் காணப்படும்.

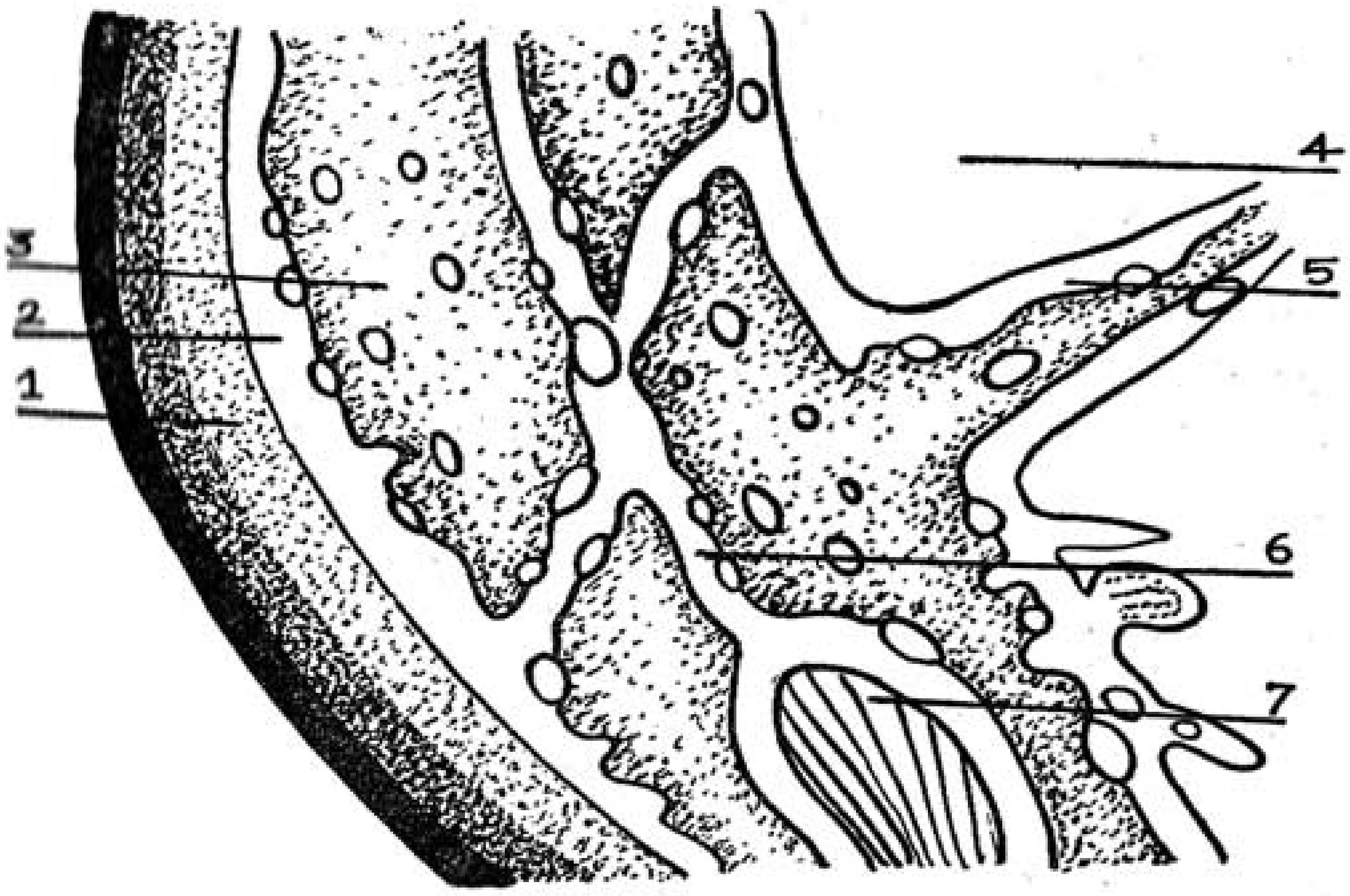
உயிர்த்தாது

ஒரு நிறமற்ற பாகுபோன்ற நீர்ப்பொருள்; எப்பொழுதும் இயங்கிக்கொண்டிருக்கும். இது எப்படி இயங்குகிறது; ஏன் இயங்குகிறது என்ற ஆராய்ச்சி இன்னும் முடிந்தபாடில்லை. எனினும் உயிரணு சுவாசித்தலால் இவ்வியக்கத்திற்கு வேண்டிய சக்தி கிடைக்கிறது எனலாம். புரோட்டோப்பிளாச அமைப்புச்



படம் 18. உயிரணுப் படம்
பதினான்கு பக்கங்களை உடையது (வெட்டு)

சுருங்கி வருவதால் இவ்வியக்கம் உண்டாகிறது என ஒருவாறு கூறுவர். உயிர்த்தாதுவின் தோற்றம் ஒரு தன்மையாக இராது. நிறமற்ற திரவப்பொருள் (hyaloplasm) உயிரணுச்சுவரை ஒட்டினாற்போல மிக மெல்லிய சவ்வாக அமைந்துள்ளது. (படம் 19). அதில் நுண்ணிய திவலை வடிவான எண்ணெய்,



படம் 19. உயிரணுவில் உயிர்த்தாது

1. உயிரணுச் சுவர், 2. திரவச்சவ்வான உயிர்த்தாதுப்புறம் (hyaloplasm), 3. உயிர்த்தாது, 4. குமிழி, 5. திண்ணிய உயிர்த்தாதுச் சுவர் (tonoplasm), 6. திரவ உயிர்த்தாதுச் சுவர் (kinoplasm), 7. கணிகம்.

புரொட்டீன், லிப்பின் (lipin) மைடோகாண்டிரியா (mitochondria) முதலியன காணப்படுகின்றன. இத் திரவச்சுவரில் நீர் இல்லை. இதுபோலவே சற்றுத் திண்ணிய திரவச்சுவர் அமைப்பு (tonoplasm) ஒன்று உயிரணுவில் காணப்படும் குமிழியைச் (vacuole) சுற்றியமைந்துள்ளது. மூன்றுவது திரவச்சுவர் அமைப்பும் (kinoplasm) உயிர்த்தாதுவில் இருக்கின்றது. இது எளிதில் புலனுவதில்லையாயினும் நுண்ணிய மணியுருவான அணுக்கள் இதில் ஓடுவதால் இதன் உண்மை தெரியும். இவ்வமைப்பு உயிர்த்தாதுவின் உள்ளும் வெளியும் தொடர்புகொண்டிருக்கும். இந்த அமைப்புகள் நிலையற்றவை. எப்பொழுது வேண்டுமானுலும் மாறி அமையும் பண்பு உயிர்த்தாதுவிற்கு உண்டு. ஆகவே இம் மூன்று திரவச்சுவர் அமைப்பும் மாறிமாறி அமையலாம்.

உயிரணுவின் உயிர்த்தன்மை அதில் காணப்படும் எந்த ஒரு தனிப் பொருளின் இயல்பினுலும் தோன்றுவதில்லை. எல்லாப் பொருள்களும் ஒன்றையொன்று பாதிப்பதால் உண்டாகும் விளைவு உயிர் எனப்படும். உயிர்த்தாதுவின் அங்கமாக உள்ளது குமிழிகள். முதிர்ந்த உயிரணுவில் ஒரே ஒரு குமிழி நடுவில் காணப்படும். இதைச்சுற்றி உயிர்த்தாது அமைந்திருக்கும். குமிழியுள் உயிரணுச் சாறு (cell-sap) இருக்கிறது. இச் சாற்றில் புரொட்டீன்கள்,

கரிமக் கலப்பற்ற உப்புகள் (inorganic salts), நொதிகள் (enzymes) சர்க்கரை, கரிமக் கலப்புள்ள அமிலங்கள் (organic acids) முதலான பல பொருள்கள் உள்ளன. உள்ளே நுழையும் நீர் குமிழியை அமுக்குதலால் (turgor pressure) உயிரணு விரிவடையும்.

நுண் இழை அல்லது கோல் உருவான மைட்டோகாண்ட்ரியா (mitochondria) என்ற பொருள்களும் உயிர்த்தாதுவில் காணப்படு கின்றன. இவை லிபோபுரொட்டீன்களால் ஆனவை. காளான் வகைத் தாவரங்களில் இவை தென்படுகின்றன. உருவத்தில் நுண்மம் (bacteria) போன்று இருக்கின்றன என ஒருவாறு கூறலாம். இவற்றின் தொழில் என்ன என்று தெரியவில்லை. பச்சையம் உள்ள உயிரணுக்களில் கணிகம் (plastid) செய்யும் வேலையைப் பச்சையம் இல்லாத உயிரணுக்களில் இவை மேற் கொள்ளும் என்பாரும் உளர். உயிர்த்தாதுவில் **ரிபோ உட்கரு அமிலம்** (ribo-nucleic acid) இருக்கின்றது. இதை RNA எனக் குறிப்பிடுவர். இது உயிரணுச் செயல்களில் பங்கு கொள்ளும்.

உயிரணுவில் நிலையாக உள்ள உறுப்புகள் கணிகங்கள் (plastids) ஆகும். இவை உயிரணுவின் மிக இளைய நிலையிலிருந்தே நுண்ணிய மணி உருவாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றை மைட்டோகாண்ட்ரியாவாக மயங்கிக் கருத நேரும். கணிகம் ஒரு லிபோபுரொட்டீன்; இது, நிறமற்ற **வெண்கணிகம்** (leucoplast), பச்சையான **பசுங்கணிகம்** (chloroplast), பலநிறமான **வண்ணக் கணிகம்** (chromoplast) என மூவகையாகக் காணப்படும். வெண் கணிகத்தைச் சுற்றிப் புதிய மாப்பொருள்கள் ஒட்டிக்கொள்ளும். **பசுங்கணிகம்** இருபுறம் குவிந்த லென்சு (lens) போன்றது. மிக நுண்ணிய புரொட்டீன் வகையான லிப்பாயிடு (lipoid) அணுக் களைப் பெற்றுப் பச்சையமாக (chlorophyll) இருக்கும். பச்சையத் துடன் பசுநீல நிறமுள்ள அணுக்கள் மிகுந்துள்ளபடியால் பசுங் கணிகம் பசுநீல நிறமாக இருக்கும். செந்நிறப் பாசிகளில் உள்ள பசுங்கணிகம் செவ்வண்ண அணுக்களை மிகுதியாகப் பெற்றுச் செந்நிறமாகத் தோன்றும். இவ்வாறு பல நிறங்களையுடைய பசுங் கணிகத்தையே வண்ணக் கணிகம் (chromoplast) என்று கூறுவர். பாசித் தாவரங்களில் பசுங் கணிகத்தைச் சுற்றி மாவு மணிகள் (starch grains) மிகுதியாக அடைந்து பைரினாயிடு (pyrenoid) என்ற சேமிப்பு உணவாக இருக்கும்.

பச்சையம் a (chlorophyll a), பச்சையம் b (chlorophyll b), கரோட்டின் (carotin), ஸாந்தோபில் (xanthophyll) என நான்கு வகைப்படும்.

இவைகளின் வேதி யமைப்பு :

பச்சையம் a—$C_{55}\ H_{72}\ O_5\ N_4\ Mg$
பச்சையம் b—$C_{55}\ H_{70}\ O_6\ N_4\ Mg$
கரோட்டின்—$C_{40}\ H_{56}$
ஜாந்தோபில்—$C_{40}\ H_{56}\ O_2$

பச்சையம் பசுங்கணிகத்தில் உளது. இதைப் பிரித்துப் பார்க்கவேண்டுமானால் கீழ்க்கண்டவாறு செய்து பார்க்கலாம். நல்ல பச்சை நிறமுள்ள முதிர்ந்த இலைகளைப் (அவரையிலை) பறித்து, (ஆல்காஹால்—alcohol) சாராயத்தில் அமிழச் செய்து, அதை ஒரு தண்ணீர் உள்ள பாத்திரத்தில் வைத்து நீரைக் காய்ச்சினால் சாராயம் பசுங்கணிகத்தைப் பிரித்துப் பச்சை நிறமாகிவிடும். இலைகளை எடுத்துவிட்டுப் பச்சைச் சாராயத்தை வடிகட்டி, அதில் கொஞ்சம் பென்சீன் (benzene) சேர்த்து வைத்துச் சிறிது நேரங்கழித்துப் பார்த்தால், மேற்புறத்தில் சிறிது மஞ்சளான பச்சைச் சாராயம் ஒரு பங்கும், அடியில் நல்ல பச்சை நிறமான சாராயம் மூன்று பங்குமாகப் பிரிந்து தோன்றும். பச்சையம் a, பச்சையம் b கலந்து அடியில் தங்கும். கரோட்டின், ஜாந்தோபில் இரண்டும் கலந்து மேற்புறத்தில் இருக்கும். பச்சையத்தின் முக்கியமான இயல்புகள் இரண்டு. நேர்முகமான ஒளிக்கதிருக்குப் (direct light) பச்சையத் திரவம் பச்சை நிறமாகவும், எதிர்த்து வரும் ஒளிக்கதிருக்குச் (reflected light) சிவப்பாகவும் தோன்றும். இவ்வியல்பு பிளோரெசென்ஸ் (fluorescence) எனப்படுகின்றது. ஒளியை முப்பட்டைக் கண்ணாடி மூலம் (prism) செலுத்தி, எழுநிறக் கதிர்களாக்கிப் பச்சையத் திரவத்தை இடைமறித்துப் பார்த்தால், சிவப்புக் கதிர்ப்புறத்தில் நான்கு பட்டைக் கோடுகள் விழுகின்றன. ஊதாக் கதிர்ப்புறத்தில் மிக மெல்லிய கோடுதான் தென்படுகின்றது. ஆகவே, பச்சையம் ஒளியின் செம்பகுதியை மறித்துப் பயன்படுத்திக்கொள்ளும் என்பது புலனாகும். ஊதாக் கதிர்ப் பகுதி அத்துணைப் பயன்படாமையால் ஒளி இப் பகுதியை ஊடுருவிச் செல்லும்போலும். பச்சையம் இங்ஙனம் ஒளியின் செம்பாகத்தைக் கொண்டு உணவாக்குவதைப் பின்னர் விரிவாகக் காண்போம்.

பசுங்கணிகத்தின் (chloroplast) அமைப்பைத் திட்டவட்டமாகக் கண்டு சொல்வாரில்லை. இதற்குக் காரணம் பசுங்கணிகம் உயிர்ப் பொருள் என்பதே. சிலர் இதன் நடுவில் நுண்ணிய கடற்பஞ்சு போன்ற அணுவிழைகளும் எண்ணெய்ப் பொருள் ஒன்றும் இருப்பதாகவும், இவற்றைச் சுற்றிப் பச்சைய மூலங்கள் பதிந்துள்ளனவாகவும் கூறுவர். சிலர் பசுங்கணிகம் லிபாயிட் (lipoid) போன்ற லிபோப்ரொட்டீனால் (lipoprotein) ஆகிய நடுப்பகுதியையும், a, b

பச்சைய அணுக்கள் வெளியிலும் கொண்டு அமைந்திருப்பதாகக் கூறுவர். மற்றுஞ் சிலர் கிராஞ (grana) என்ற நிறமற்ற நடுப் பகுதியின் புறத்தில் பச்சைநிற அணுமூலங்கள் சூழ்ந்திருப்பது தான் பச்சையம் (chloroplast) என்பர். இந்தக் கிராஞ என்பது லிசிதின்களால் (licithins) ஆகியதென்றும், இவை பச்சைநிற அணுமூலங்களை நீர்ப்பொருளால் பிணைத்துள என்றும் சிலர் கூறுகின்றனர். பச்சையத்தில் படும் ஒளி இரட்டைக் கதிர் மாற்றம் (double refraction) செய்வது பச்சையத்தின் அமைப்பைப் பொறுத்துள்ளது.

வண்ணக்கணிகம் (Chromoplast)

சில பூவிதழ்களும், பழங்களும் பலநிறமாக இருப்பதற்குக் காரணம் இந்த வண்ணக் கணிகங்கள் ஆகும். இவை பலவண்ண மானவை. பலநிறமான பாசிகள் அவ்வகை நிறம் பெற்றிருப்பதும் இந்தக் கணிகங்கள் மிகுந்து இருப்பதால்தான். இவைகளும் உயிர்ப் பொருள்களாகும். பசுங்கணிகத்தை ஒத்த உருவ முடையன.

வெண்கணிகம் (Leucoplast)

இவை நிறமற்றவை; உயிர்த்தாதுவில் முதலில் தோன்றுவன; பச்சையம் ஆக்கும் உணவைத் தம்பால் சேர்த்துவைக்கும் இயல் புடையன. இவையே சில சமயங்களில் பசுங்கணிகங்களாகவும் பின்னர் வண்ணக் கணிகங்களாகவும் மாறுவதை சீமைத்தக்காளி யில் (lycopersicum esculentum) காணலாம். இதன் காய் இளம் பிஞ்சாக இருக்கும்போது வெண்மையாகவும், முற்றிக் காயாக இருக்கும்போது பச்சையாகவும், பழுத்துப் பழமாக இருக்கும்போது சிவப்பாகவும் மாறுவதை நாம் அறிவோம். வெண்கணிகம் மிகச் சிறிய உயிர்ப்பொருள். உருண்டை அல்லது முட்டை வடிவானது; 6 முதல் 10 (மைக்ரான்) அகலமுள்ளது; பரம்பரைத் தொடர் புடையது; தாஞகத் தோன்ருது.

உட்கரு (Nucleus)

உயிரணுவில் பொதுவாக உட்கரு ஒன்று இருக்கும். காளான் களிலும், இனப்பெருக்கஞ் செய்யும் சில உறுப்புகளிலும் உட்கரு அதிகமாக இருப்பதுண்டு. வாச்சிரியா (vaucheria) முதலிய பாசிகளில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சிறு உட்கரு காணப்படும். நுண்ணங்களிலும், பசுநீலப் பாசிகளிலும், பிற தாவர உயிருணவில் இருப்பது போன்ற உட்கரு காணப்படவில்லை. ஆனுல், இவற்றில் உட்கருப் பொருள்கள் உள்ளன என்பர். உயிரணுவின் உயிர்த்

தொழில் உட்கருவில் அமைந்துள்ளது. உயிரணுவிலிருந்து உட்கருவை மட்டும் எடுத்துவிட்டால் உட்கருவுள்ள பகுதி உயிருடன் இருந்து வளரும். உட்கருவில்லாத பகுதி வளராது. இனம் பெருக்க இயலாது. சிறிது நேரத்தில் இறந்துவிடும். உயிரணுவில் உயிர்த்தாது முந்தியதா, உட்கரு முந்தியதா என்று சொல்ல இயலவில்லை.

உட்கரு மெல்லிய உறையினுல் (nuclear membrane) மூடப் பெற்று உயிர்த் தாதுவிலிருந்து பிரிந்து தோன்றும். உட்கரு ஏறக்குறைய உருண்டையானது. உறைக்குள் உட்கருச் சாறு (nuclear sap) இருக்கின்றது.

உட்கரு வண்ண வலைப்பின்னல் (chromatin reticulum ஒன்றால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதுவே உயிரணுப் பரம்பரையின் மூலப்பொருட் சேர்க்கையாகும். இது புரொட்டமைன் (protamine) ஹிஸ்டோன் (histone) ஆகிய சாதாரண புரொட்டீன்களால் ஆனது. உட்கருப் பகுதியில்தான் புரொட்டீன்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. மற்றும் உட்கருவில் ஒன்று அல்லது இரண்டு உட்கரு அணுவும் (nucleolus) இருக்கும். இது வண்ணவலைப் பின்னலின் ஒரு பகுதியில் ஒட்டியிருக்கும். இது ஹிஸ்டோபுரொட்டீன் (histoprotein), பாஸ்போலிபின் (phospholipins), RNA முதலான பொருள்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது என்பாரும் உளர். வேதி அமைப்பில் இது மைட்டோகாண்டிரியாவை ஒக்கும். இதற்கும் வண்ண வலைப் பின்னலுக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு இருப்பதாகத் தெரிகிறது. இந்த நிலையில் உள்ள உட்கரு உயிரணுவின் எல்லாச் செயல்களையும் செய்துவரும்.

இவையன்றி உயிரணுவில் பல உயிரில்லாப் பொருள்களும் இருக்கின்றன. அவற்றை நீர்ப்பொருள்கள் (fluid inclusions) எனவும், கட்டிப் பொருள்கள் (solid inclusions) எனவும் பிரிக்கலாம். நீர்ப்பொருள்களில் முக்கியமானது நீர். இது உயிரணுச் சாறு (cell sap) குமிழியுள்ளே இருக்கின்றது. இதில் கரிமக் கலப்பற்ற உப்புகளும் (inorganic salts), கார்போஹைடிரேட்டுகளும் (carbohydrates), புரொட்டீன்களும் (proteins), ஆல்கொலாயிடுகளும் (alkoloids), நிறமிகளும் (pigments) கரைந்துள்ளன. இவை சத்துப் பொருளாகவோ, உணவுப் பொருளாகவோ, வேறு பொருளாகவோ இருக்கலாம்.

அமிலங்கள்

டார்டாரிக் அமிலம் (tartaric acid), ஆக்சாலிக் அமிலம் (oxalic acid), மாலிக் அமிலம் (malic acid) முதலிய கரியமிலங்களும், பாமிட்டிக் அமிலம் (palmitic acid), ஸ்டீரிக் (stearic) அமிலம், ஓலிக் (oleic) அமிலம் முதலிய கொழுப்பு அமிலங்களும் உயிர்த்தாதுவில் உள்ளன.

ஏனைய திரவப் பொருள்கள்

பூவிதழ்களும், சில இலைகளும் பல நிறம் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் உயிரணுச் சாற்றில் ஆந்தோசையனின் (anthocyanin) என்ற வேதிப் பொருள் கரைந்திருப்பதால் பல நிறங்கள் தோன்றும். ஆர்க்கிடுவின் கிழங்கிலும், நரிவெங்காயம் (urginia), வெங்காயம் (allium cepa) முதலானவற்றின் சதைப்பற்றுள்ள இலைகளிலும் மியுசிலேஜ் (mucilage) காணப்படுகின்றது. பல மரப்பட்டைகளிலும், வாழைப் பட்டையிலும் டானின் (tanin) உண்டாகின்றது. விதை மூடாத் தாவரங்களிலும், சில பூக்கும் மரத்தண்டிலும் குங்கிலியம் (resin) கசிகின்றது. யூகாலிப்டஸ், நாரத்தை, இஞ்சி (zingiber) முதலியவற்றில் எண்ணெய்கள் சுரக்கின்றன. நிபெந்திஸ் (nepenthes) முதலிய பூச்சியுண்ணும் தாவரங்களில் நச்சுநீர் உண்டாகின்றது. இலுப்பை, வேம்பு, ஆல், கள்ளி, ஹீவியா (hevea) முதலிய மரங்களில் பால் (latex) வடிகின்றது. இவையனைத்தும் உயிர்த்தாதுவில் காணப்படும் உயிரில்லாத திரவப் பொருள்களே ஆகும்.

கட்டியான பொருள்கள் (Solids)

உயிர்த்தாதுவில் மிக நுண்ணிய தூள்களும் விரவி உள்ளன. அவை கார்போஹைடிரேட்டுகளும், புரொட்டீன்களும், கிரிஸ்டல் படிகங்களும் (crystals) ஆகும். கார்போஹைடிரேட்டுகள் சருக்கரைகள் (sugar) என்றும், சருக்கரை அல்லாதன (non sugars) என்றும் இருவகைப்படும்.

புரொட்டீன்களில் சாதாரண புரொட்டீன்கள் (simple proteins), இணைந்த புரொட்டீன்கள் (conjugated proteins), ஹைடிரோலைஸ்டு புரொட்டீன்கள் (hydrolised proteins) என மூவினம் உண்டு. ஒவ்வொன்றிலும் பல வகைகள் இருக்கின்றன. ஸ்டார்ச்சுப் படிகங்கள் (crystals) உருளைக்கிழங்கு, சோளம், அரிசி முதலியவற்றில் சேமித்த உணவாக உயிரணுவில் இருக்கின்றன. உயிரணுவிற்கு வேண்டாத சில பொருள்கள் பலவடிவான படிகங்களாகி இருப்பதுண்டு.

உயிர்த்தாதுவின் இயல்பு

இப் பொருள்களை எல்லாம் கொண்டுள்ள உயிர்த்தாது மூன்று வகையான அமைப்புகளை உடையது: 1. பலவகையான உப்புகளும், கார்போஹைடிரேட்டுகளும், நீரில் கரையக்கூடிய வேறு பொருள்களும் சேர்ந்த கரைசல்கள். 2. கொழுப்புகளும் எண்ணெய்களும் சிதறிய நுண்துளி மிதவைகள் கூடிய (emulsoids) குழம்பு. 3. புரொட்டீன் முதலான கரிமப்பொருள்கள் கரைந்த ஜெல்லி (jelly). இந்த மிதவைப் பொருள்களும், ஜெல்லிப் பொருள்களும் மூலக்கூறு (molecule) உருவைக்காட்டிலும் சற்றுப் பெரியதாக இருக்குமாயினும் கண்ணுக்குப் புலப்படாத மிக நுண்ணியவை ($0{\cdot}1\mu$ அல்லது 0·0001 மி.மீ.) அளவுள்ளவை. இதனால் உயிர்த்தாது கூழ்நிலைப் பொருளின் (கொலாயிட்—colloid) தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. கூழ்ப்பொருள் தன்மை பலவாறு விரியுமாயினும், முக்கியமாக இடம் பெருகுதல் ஒன்றுகும். ஒரு சென்டிமீட்டர் நீளம், அகலம், உயரம் உள்ள ஒரு புரொட்டீன் துண்டு 6 சதுர சென்டிமீட்டர் பரப்பு உடையதாகவும் துண்டின் எண்ணிக்கை ஒன்றுகவும் இருக்கும். இதைப் பத்துப் பத்தாகக் குறைத்துக்கொண்டே போனல் புரொட்டீன் அணுக்களில் இடம் பெருகுவது தெரியும்.

துண்டின் நீள, உயர அகலம்	துண்டுகளின் எண்ணிக்கை	துண்டுகளின் பரப்பளவு
1 செ.மீ.	1	6 ச.செ.மீ.
·1 செ.மீ.	1000 (10^3)	60 ,,
·01 செ.மீ.	1000000 (10^6)	600 ,,
·001 செ.மீ.	10^9	6,000 ,,
·0001 செ.மீ. (1μ)	10^{12}	60,000 ,,
·00001 செ.மீ.($\cdot 1\mu$) அல்லது ·0001 மி.மீ.	10^{15}	600,000 ,,

புரொட்டீன் அணுக்கள் $\cdot 1\mu$ அளவானவை; ஆதலால், ஒரு சென்டிமீட்டர் கன அளவாக அதைப் பிரிக்கும்போது 600,000 சதுர சென்டிமீட்டர் அளவுக்குப் பரப்பு அதிகரிக்கின்றது. இத்தகைய இடம் பெருகுதல் அதிக நீரைத் தன்பால் ஏற்றுக்கொள்ள ஒரு சாதனமாகும். இக் கூழ்நிலைப் பொருள்கள் கரைய மாட்டாதவை; படிகமாகாதவை; எளிதில் உறையக்கூடியவை; மேலும், மின்சாரம் எளிதில் பாயாதவை. அன்றிக் கூழ்நிலைப் பொருளுக்கு இயல்பான இயக்கம் ஒன்று உள்ளது. அதனை முதலில்

கண்டு சொன்னவர் ராபர்ட் பிரௌன் (Robert Brown). இதில் மூலக்கூறு அளவான பொருள்கள் கரைந்து ஊடுபரவும் (diffusion) போது காணப்படும் இயக்கம் வேறு. இதனைக் கூழ்நிலைப்பொருள் இயக்கத்தினின்றும் வேறுபடுத்த வேண்டும். கூழ்நிலைப்பொருள் இயக்கத்தைப் பிரௌனியன் இயக்கம் (Brownian movement) என்பர். இதற்குக் கூழ்நிலைப்பொருள்கள் 2 முதல் 4 (μ) மைக்ரான் அளவினதாக இருக்கவேண்டும். அதற்கு மேற்பட்ட அளவுள்ள பொருள்கள் நீரில் கரைந்திருந்தால் இவ் வியக்கம் உண்டாகாது.

உயிர்த்தாதுவில் **மேற்பரப்பு இழுவிசை** (surface tension) என்ற மற்றொரு இயல்பும் காணப்படுகின்றது. இவ்வியல்பு உயிர்ச் செயல்கள் பலவற்றிற்கும் மூலகாரணம் என்பர். உயிரணுப் பகுப்பு, சவ்வூடுபரவல், உயிர்த்தாதுவின் இயக்கம் முதலியன மேற்பரப்பு இழுவிசைத் துணையால் நிகழ்கின்றன. கூழ்நிலைப் பொருள் தன்மையால் பெருகிய இடம் அதிக நீரை ஏற்றுக் கொண்டு மேற்பரப்பு இழுவிசைக்குச் சக்தி தரும் என்பர்.

இதுபோல உயிர்த்தாதுவிற்குப் **பாகுநிலை** (viscosity) போன்ற **ஜெல்** இயல்புகளும், பல மின்சார, காந்த இயல்புகளும் இருக்கின்றன (electro-kinetic and electro-magnetic).

உயிர்த்தாதுவின் இயக்கம் சாதாரணமாக நுண்ணோக்கியில் (microscope) கண்ணுக்குப் புலனாகும். வெண்கணிகங்களும், பசுங்கணிகங்களும் விரைவாக ஊர்ந்து நகர்வதை முறையே பரங்கிப் புறத்தோலில் உள்ள மயிர்களிலும், வேலம்பாசி (hydrilla) இலையிலும் காணலாம். இவ்வியக்கம் நீர்வாழ்த் தாவரங்களில் ஒரே முகமாகவும், நிலத்தாவரங்களில் பலமுகமாகவும் இருக்கிறது. இதற்குக் காரணம் உயிர்த்தாதுவின் இயக்கமேயாம். அதில் மிதக்கும் கணிகங்கள் உயிர்த்தாது நகரும்போது நகர்வது கண்ணுக்குத் தெரியும்.

உயிர்த்தாதுவின் அமைப்பைப்பற்றிய சில கொள்கைகள்

உயிர்த்தாதுவின் அமைப்பைக் கண்டறிந்த அறிஞர்கள் ஒருவருக்கொருவர் வேறுபட்ட கருத்துடையவர்களாக இருக்கின்றனர். ஒவ்வொருவரும் தாம் கண்ட உண்மையைத்தான் கூறுவர். எனினும் குருடர் யானையைக் கண்ட கதையாகவே இருக்கின்றது உயிர்த்தாதுவின் அமைப்பு. அவற்றுள் சிலவற்றைக் காண்போம்.

வலைப்பின்னல் கொள்கை (Reticular theory)

இதை ஹான்ஸ்டீன் (Hanstein), ஸ்டிராஸ்பர்கர் (Strasburgur) முதலியோர் ஆதரிக்கின்றனர். இதன்படி, உயிர்த்தாது நுண்ணிய இழைகளால் ஆன ஒரு வலைப்பின்னல்; குறைந்த கதிர்மாற்றப் பண்பும், மிகுந்த திரவப் பண்புமுள்ள பொருளில் அமிழ்ந்துள்ளது என்பதாம்.

சிற்றறைக் கொள்கை (Alveolar theory)

இதன்படி உயிர்த்தாது மிக நெருங்கிய சிற்றறைகளையுடைய நுரையாகவும், அவ்வறைச் சுவர்களின் ஈட்டம் அவ்வறைகளிலுள்ள நீர்ப்பொருளைக் காட்டிலும் திண்மையானதெனவும் புட்ஷ்லி (Butschli), கிரேட்டோ (Crato) முதலியோர் கருதுவர்.

நெய்க்குழம்புக் கொள்கை (Emulsion theory)

இதன்படி உயிர்த்தாது அளவுகடந்த நுண்ணிய புரொட்டீன் உருண்டைகளால் ஆனதெனவும், அவ்வுருண்டை ஒவ்வொன்றும் நல்ல உறையால் மூடப்பட்டுள்ளதெனவும், உருண்டைக்குள் சுற்றுத் தடித்த நீர்ப்பொருள் உண்டெனவும், இவ்வுருண்டைகளே உயிரின் அடிப்படையானவை எனவும் குன்ஸ்ட்லர் (Kunstler) கூறுவர்.

நுண்மணியுருவக் கொள்கை (Granular theory)

இதை வெளியிட்டவர் ஆல்ட்மன் (Altmann). இதன்படி உயிர்த்தாது, உயிர்க்கணிகங்கள் (பையோபிளாஸ்ட்டு—bioplasts) என்ற மிகச் சிறு மணிகளால் இணைந்தும் தனியாகவும் உள்ளது என்றும், இம் மணிகள் நுண்மங்களை ஒத்து ஒரேமாதிரியான பொருளில் அமைந்துள்ளன என்றும், இவ்வுயிர்க்கணிகங்கள் உயிரின் அமைப்புக்கும் செயலுக்கும் அடிப்படையாகித் தனி வாழ்வு நடத்தக்கூடியவை எனவும் எண்ணுகின்றார்.

உயிரணுவின் உயிர்த்தொழில்

உயிர்ப் பொருள்கள் கரி (carbon), உயிர்வளி (oxygen), நீர்வளி (hydrogen), வெடிவளி (nitrogen), பாஸ்வரம் (phosphorus), கால்சியம் (calcium) ஆகிய பொதுவான தனிமங்களால் (elements) ஆகியுள்ளன. ஏனைய தாதுக்கள் பல மிகச் சிறு அளவில் உள்ளன. இவைகள் அளவளவாக வேதி முறைப்படி ஒன்றுகப் பிணைந்து வெவ்வேறு கூட்டுப்பொருள் ஆகும். தேன், சர்க்கரை, பழச் சர்க்கரை, கரும்புச் சர்க்கரை முதலிய சர்க்கரைப் பொருள்கள்,

ரெசீன்கள், கொழுப்பு, எண்ணெய் முதலிய கூட்டுப்பொருள்கள் உயிர்ப் பொருள்களில் கிடைக்கின்றன. பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டின் தொடக்கத்திலிருந்து நைட்ரஜன்கூடிய புரொட்டீன்களே உயிர்களுக்கு மூலப்பொருள் என்று தெரியவந்தது. புரொட்டீன்களெல்லாம் பலவகையான அமினே அமிலங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவை, அமிலமும் காரமும் கலந்த கூட்டுப் பொருள் ஆகும். புரொட்டீன்களில் சுமார் 22 வகையான அமினே அமிலங்கள் பலப்பல வகையாக அமைந்துள்ளன. உதாரணமாக, இன்சுலின் (insulin) என்பது விலங்குகளில் எடுக்கப்படுகின்ற ஒரு புரோட்டீன். இதில் 15 வகைப்பட்ட 51 அமினே அமிலங்கள் இரு தொடராக அமைந்துள்ளன. இவற்றில் ஓர் அமினே அமிலம் இல்லாவிட்டாலும், மாறி அமைந்தாலும் இன்சுலின் இயல்பு கெட்டு விடும். நன்ருகத் தூய்மை செய்யப்பட்ட புரொட்டீன்கள் ஒரே அளவுள்ள மூலக்கூறுகளைப் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு மூலக் கூறிலும் அதே அமினே அமிலங்கள், அதே வரிசையில் அமைக்கப் பெறும் என்பதாயிற்று. உயிரற்ற புரொட்டீன்களை நீண்ட சங்கிலித் தொடராக அமைக்கக்கூடிய இயல்பு உயிர்ப்பொருள் களுக்கு உண்டு. இவ் வல்லபம் உயிர்வாழ்விற்கு மூலப்பண்பு ஆகும்.

தாவர உயிர்கள் தமது உணவைத் தாமே ஆக்குகின்றன. காற்றிலுள்ள கரி, வளி, நீர், கரிமக் கலப்பற்ற சத்துப் பொருள்கள் இவற்றைக்கொண்டு சூரிய சக்தியால் சர்க்கரைப் பொருள்களையும் புரொட்டீன்களையும் தயாரிக்கின்றன. இவ்வுணவுப் பொருள்களை வேதிமாற்றமான ஆக்சீகரணம் (oxidation) மூலம் உயிர் வாழ்விற்கு வேண்டிய சக்தியாக மாற்றுகின்றன. இவ்வாறு மாற்றும்போது மிகப்பெருஞ் சக்தியுள்ள பாஸ்பேட்டுக் கூட்டுப் பொருள்கள் உண்டாகும். வேதிமாற்றங்களைத் துரிதப்படுத்துவதற்குச் சில பொருள்கள் துணைபுரியும்.

அவை ஊக்கிகள் (catalysts) எனப்படும். உயிர்களில் வேதி மாற்றத்தை எளிதில் உண்டுபண்ணும் இவற்றை உயிர் ஊக்கிகள் (bio-catalysts) என்றும், நொதிகள் (enzymes) என்றும் கூறலாம். உயிர்ப் பொருள்கள் எண்ணற்ற என்சைம்களைப் (நொதிகளை) பெற்றுள்ளன. அமினே அமிலங்களை அமைத்துக்கொள்ளும் புரொட்டீன் பண்பைப் பயன்படுத்தி உயிர்ப்பொருள்கள் மிக நுண்ணிய புரொட்டீன்களையே பல வகையான நொதிகளாக அமைத்துக்கொள்ளக்கூடும் எனவும், இந்த நொதிகளே ஆக்சி கரணம்மூலம் கூட்டுப்பொருள்களைப் பிளந்து பெருஞ்சக்தியை உண்டாக்கும் எனவும், இச் சக்தியைக்கொண்டு உயிர்த்தொழில்

களாகிய சுவாசித்தல், உணவு உட்கொள்ளுதல், வளர்தல், இனம் பெருக்குதல் முதலியன நிகழ்கின்றன எனவும் கூறுவர். ஆகவே, உயிர் வாழ்வு பெரிதும் நொதிகளினால் ஆனது என்பது புலனாகும். உதாரணமாக, ஒற்றை உயிரணுவைக்கொண்ட ஒரு நுண்மம் (bacterium) உயிர்த்தொழில் பலவற்றைச் செய்யும். அதில் சுமார் இரண்டு லட்சம் (2,00,000) புரொட்டீன் மூலக்கூறுகள் இருக்கின்றன. இதன் உயிர்த்தொழில்களுக்கு நூற்றுக்கணக்கான— ஏன் ஆயிரம் நொதிகள் வேண்டும். ஒவ்வொரு நொதியிலும் சுமார் 200 மூலக்கூறுகள் இருக்கக்கூடும்.

அன்றி இந்த நொதிகளுக்கு உடந்தையாக மற்றொரு பொருளும் இன்றியமையாது வேண்டப்படும். அதைத் துணை நொதி (coenzyme) என்பர். இப் பொருள் விட்டமின் (vitamin) ஆகும். விட்டமின்கள் நொதிகளுக்கு உடந்தையாகவோ, துணையாகவோ, துணை நொதிகளாகவோ அமைந்துள்ளன. இவற்றுள் முக்கியமாக எட்டுப் பொருள்கள் நுண்மத்திலிருந்து உயிர்த்தொழில் புரிய உதவுகின்றன.

இன்னும் உட்கரு அமிலங்கள் (nucleic acids) என்ற கருப்பொருள்களும் உயிரணுவில் இருந்துகொண்டு உயிர்த்தொழில் புரியத் துணையாக உள்ளன. உட்கரு அமிலம் எவ்விதப் புரொட்டீனும் அன்று. அது ஒருவகையான சருக்கரையும் பாஸ்பேட்டுப் பொருளும் ஒரே அளவில் சங்கிலித் தொடராக ஒன்றுவிட்டு ஒன்றாக மாறி அமைந்துள்ளது. அது DNA (deoxyribo nucleic acid) என்று குறிக்கப்படும். இனப்பெருக்கத்தின்போது உட்கருவில் உருவாகும் வண்ணத் துண்டுகளில் (chromosomes) ஜீன்ஸ் (genes) அமைந்துள்ளன. அவை பரம்பரைப் பண்புகளைத் தலைமுறை தலைமுறையாகத் தாங்கி நிற்கின்றன. ஒவ்வொரு வண்ணத் துண்டிலும் பல DNA துகளும் ஜீன்களும் இருக்கின்றன. இவைகளுடன் வண்ணத் துண்டில் புரோட்டோமைன்ஸ் (protomines) என்ற புரோட்டீன்களும் உள்ளன. இவைகள் எல்லாம் சேர்ந்து பகுப்பு முறை (cell division), குன்றல் பகுப்பு முறை (reduction division) களான இனப்பெருக்கத் தொழிலை மேற்கொள்ளுகின்றன. DNAயைப் போல மற்றுமொரு உட்கரு அமிலமும் உயிரணுவில் காணப்படுகின்றது. அது உயிர்த்தாதுவிலும் உட்கருவிலும் இருக்கும். அமைப்பில் DNAவிற்குச் சற்று வேறுபட்டது; RNA என்று பெயர்பெறும் (ribo nucleic acid). உயிர்த்தாதுவில் மைக்ரோசோம் என்ற நுண்பொருள் உண்டு. அவை மிக நுண்ணிய இரட்டை இழையுருவானவை. இவ்விழைகளின் மூலமாக RNA அமைந்து புரொட்டீன்களை உருவாக்கும். முதல்

நிலையில் சருக்கரைப் பொருள்களிடமிருந்து மாறிய பாஸ்பேட்டுக் கூட்டுப்பொருள்களுடன் அமினோ அமிலங்கள் இணைந்து செயற்படும். ஒவ்வோர் அமினோ அமிலமும் தனக்குரிய நொதி ஒன்றையும் பெற்றுள்ளது. இந்த நொதி RNAவுடன் அமினோ அமிலங்கள் பொருந்தி செயற்படத் தூண்டும். இவ்விரு நிலைகளில் பாஸ்பேட்டுக் கூட்டுப்பொருள்கள், அமினோ அமிலங்கள் RNA முதலிய எல்லாம், பலவகை மாற்றங்களைப் பெற்றுப் புரொட்டீன்கள் ஆகின்றன. உயிரணுவில் உயிர்த்தொழில்களுக்கு வேண்டிய மூலப்பொருள்களை உண்டுபண்ணுவதால் இச் செயல் உயிரணுவின் தொழில்களில் நடுநாயகமாக இருக்கிறது.

உயிரணுவில் உள்ள மைட்டோகாண்ட்ரியா (mitochondria) பெரும்பாலும் விலங்குயிரணுக்களில் மிகுந்து காணப்படும். தாவர உயிரணுவில் இதற்குக் காண்ட்ரியோம்(chondriome) என்று பெயர். உயிரணுவில் நிகழும் ஆக்சிகரணத்துக்கு வேண்டிய நொதிகள் காண்ட்ரியோமில் பொதிந்துள்ளன. உண்மையில் இவைகள் அணுச்சக்திக் கூடங்கள் ஆகும். எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (electron microscope) மூலம் காணும்போது இவற்றுள்ளே ஒரு சவ்வு அமைப்புத் தெரியவரும். இதைக்கொண்டு நொதி நிகழ்ச்சிகள் கட்டுப்பாட்டுடன் ஒழுங்காக நடக்கின்றன என்பர்.

உயிரணுப் பகுப்பு

காரா (chara) என்ற தாழ்வகைத் தாவரத்தில் உயிரணுப் பகுப்பு மிக எளிய முறையில் நடைபெறுகின்றது. இதன் கணுவிடையில் உள்ள உயிரணுக்கள் **நேர்முகப் பகுப்பு** (direct nuclear division or amitosis) முறையில் பிரிந்து வளரும். இவ்வுயிரணுக்களில் உள்ள உட்கருவின் நடுவில் ஓர் இறுக்கம் (constriction) உண்டாகித் துண்டித்துவிடும். பகிர்ந்த உட்கருத் துண்டுகள் தனித் தனி உயிரணுக்களாகி விடும்.

கள், மோர், இட்டவிமா (இட்லி) முதலியவை புளிப்பேறுவதற்குக் காரணமான நுண்மம் போன்ற ஈஸ்டு (yeast) என்னும் காளான் வகைத் தாவரங்கள் **அரும்புதல்** (budding) என்னும் பகுப்பு முறைப்படி பிரிந்து பெருகும். இவை ஒற்றை உயிரணுக்களால் ஆனவை. இதன் உயிரணுச் சுவர் ஒன்று அல்லது பல இடங்களில் அரும்புகளை வெளிப்புறமாய்க் கட்டும். இதற்கும் உட்கருவின் ஒரு பகுதி பகிர்ந்து அரும்புக்குள் செல்லும். உயிரணுச் சுவரின் இறுக்கமும் நெருங்கி, இம்முறையில் உயிரணுப் பகுப்பு மிக விரைவாக நடப்பதை நுண்ணோக்கி வழியாகப் பார்க்கலாம்.

சில காளான்களில் (ascomycetes) வித்திகள் (spores) உண்டாவதும் இன்னொரு வகையான பகுப்பு முறையாகும். இதனைத் தனி உயிரணு ஆக்கம் (free cell formation) என்பர்.

விதைத் தாவரங்களில் உள்ள முளைசூழ் தசையில் (endosperm) இன்னுமொரு வகையான பகுப்பு முறை காணப்படுகின்றது. முளைசூழ் தசையின் உட்கரு உடைந்து பிரிந்து பல துண்டுகளாகும். இத் துண்டுகள் முளைசூழ் தசையில் சிதறிப் பரவும். ஒவ்வொரு உட்கருத் துண்டையும் சுற்றி, உயிரணுச் சுவர் தோன்றிப் பல உயிரணுக்களாகும். இவ்வுயிரணுக்களின் தொகுப்பே முளைசூழ் தசையாகும். இம் முறையே **உட்கருத் தனிப்பகுப்பு** (free nuclear division) என்றும், அதனுடன் தொடர்ந்தாற்போல உயிரணுக்கள் பெருகுவதை **உயிரணுப் பெருக்கம்** (multicellular formation) எனவும் கூறுவர்.

உயிரணுக்கள் பெருகப் பெருக வளர்ச்சி ஏற்படும் தாவரங்கள் எதிர்முகப் பகுப்பு முறையில் (indirect nuclear division or mitosis) உயிரணுக்களை வளர்க்கின்றன. இனம் பெருக்கும் உயிரணுக்களில் மட்டும் குன்றல் பகுப்பு முறை (meiosis) காணப்படும். இவற்றைப் பின்னர் அறியலாம். எதிர்முகப் பகுப்பு முறையினைப் பூக்கும் தாவரங்களில் காணலாம். வேர் நுனியும், நுனிக்குருத்தும் விரைவாக வளர்வதால் இப் பகுதிகளில் உயிரணுப் பகுப்பு முறையை நன்கு காணலாம்.

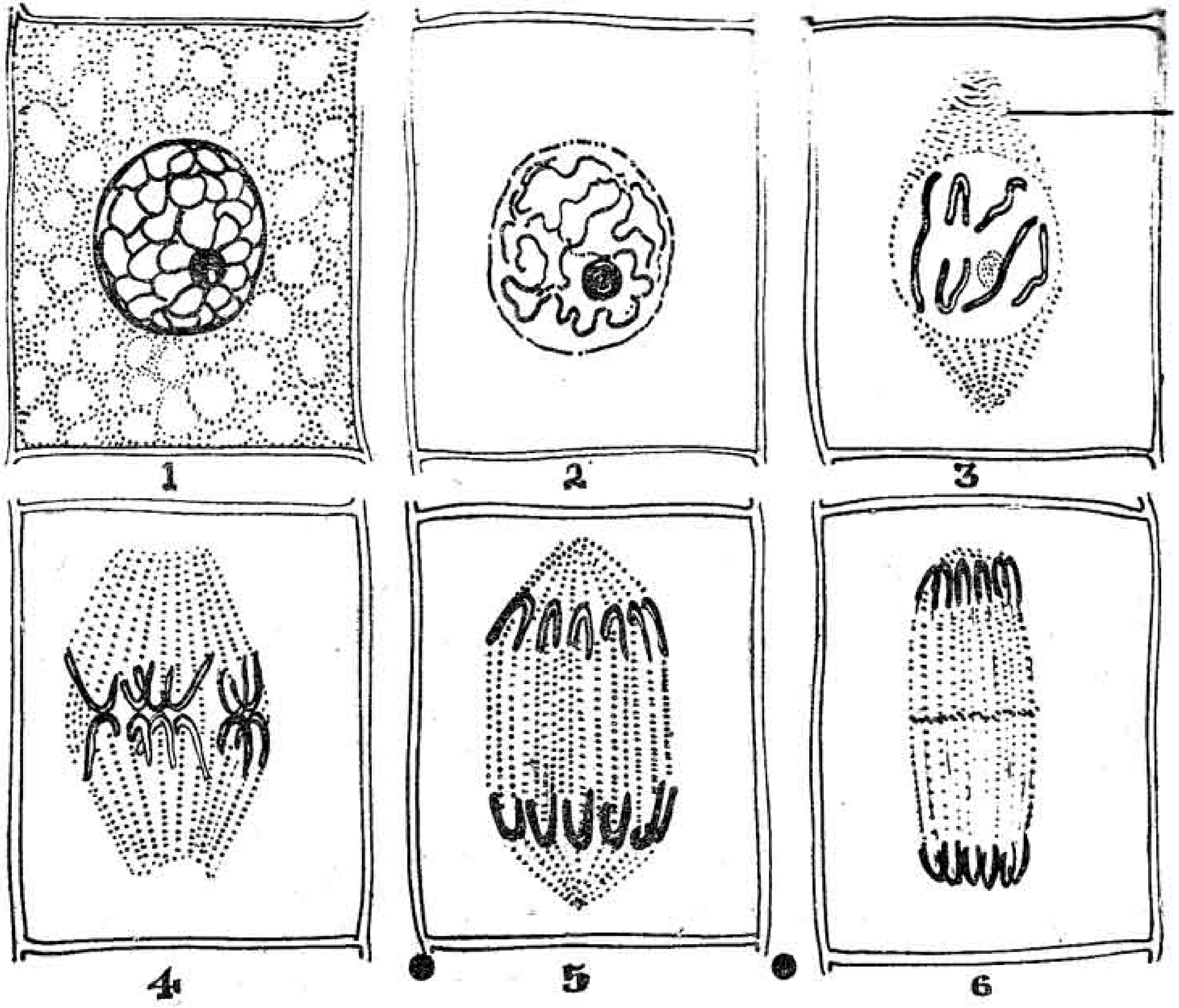
எதிர்முகப் பகுப்புமுறை (Mitosis)

பகுப்பதற்குத் தொடங்கும் உயிரணு சில மாறுதல்களை அடைகிறது. உட்கரு சற்று ஓய்ந்திருக்கும். இதற்கு **ஓய்வு உட்கரு** (resting nucleus) என்று பெயர். பின்னர் உயிர்த்தாது துரிதமாகத் தொழிற்பட்டு உட்கருவில் உள்ள வண்ண வலைப் பின்னல் தளர்வடையும். இதனால் வலைப் பின்னலின் சிக்கு நீங்கி ஒழுங்கற்ற சுருண்ட ஒற்றைச் சரடு தோன்றுகிறது (படம் 20). இதற்கு முன்னிலை (prophase) என்று பெயர். இச் சரட்டில் நீளம் முழுவதும் ஒரு நெடும் பிளப்பு காணப்படும். இந்நிலையில் உட்கருவணுவும் (nucleolus), உட்கரு உறையும் (nuclear membrane) மறைந்து விடுகின்றன. இச் சுருண்ட சரடு மீண்டும் சுருங்கிப் பல துண்டுகளாகப் பிரியும். இத் துண்டுகளே **வண்ணத் துண்டுகள்** (chromosomes) என்று சொல்லப்படுகின்றன. குறித்த ஒரு தாவர இனத்தின் வளர் உயிரணுக்கள் எல்லாவற்றிலும் ஒரே எண்ணிக்கையான வண்ணத் துண்டுகள் நிலைத்து இருக்கும். குன்றிக் (abrus precatorius) கொடி

யின் வளர் உயிரணுவில் 22 வண்ணத் துண்டுகள் இருக்கின்றன. அதே குன்றிக் கொடியிலோ, அல்லது வேறெந்தக் குன்றிக் கொடியிலோ எந்த ஆக்குதசை உயிரணுவைச் சோதித்த போதிலும் இதே வலே வண்ணத் துண்டுகள் தான் நிறைந்திருக்கும். தாவர, விலங்கு உயிர்கள் எல்லாவற்றிற்கும் ஒரு வண்ணத் துண்டு எண்ணிக்கை உண்டு. உதாரணமாக, கடலேயில் 16, பட்டாணி யில் 14, வேர்க்கடலேயில் 40, அத்தியில் 24, கொத்தவரையில் 14, துவரையில் 22, அவரையில் 24, பச்சைப்பயிற்றில் 22, உளுந்தில் 24 வண்ணத் துண்டுகள் அமைந்துள்ளன. இவற்றை 2x எண்ணிக்கை என்பர்.

இதற்கிடையில் உயிரணுவின் இரு எதிர் முனேகளிலிருந்தும் பல இழைபோன்ற உயிர்த்தாதுச் சரடுகள் தோன்றுகின்றன. உண்மையில் இவை உயிர்த்தாதுவின் தடிப்பேயாகும். இவை உள்ளணுவின் நடுப் பகுதிக்கு வரும்பொழுது அகன்று விரிந்து அங்குக் குவிந்துள்ள வண்ணத் துண்டுகளோடு ஒட்டிக்கொள்ளும். இந்நிலேமையை **'மெடாபேஸ்'** (metaphase) என்பர். இந்நிலேயில் தான் வண்ணத் துண்டுகளே எதிர்முனேகளிலிருந்து (polar view) எண்ணி அளவிடமுடியம். பக்கமாக (side view) இருந்து எண்ண முடியாது.

அடுத்த நிலேயில் ஒவ்வொரு வண்ணத் துண்டின் இரு நீள் பாதிகளும், ஆதியில் தோன்றிய பிளப்பின் வழியாகப் பிரிந்து இந்த உயிர்த்தாதுச் சரடுகளால் இரு எதிர் முனேகளுக்குமாக இழுக்கப் படுகின்றன. ஒவ்வோர் அணுக்கோலிலும் ஒரு பாதி ஒரு முனேயையும் மற்றெரு பாதி எதிர் முனேயையும் அடைகின்றது. இந்தப் பகுப்பு முறைகளினுல் இரு முனேகளிலும் ஒரே எண்ணிக்கை யான வண்ணத் துண்டுகள் (பாதிகள்) இருக்கும். இந்த நிலேயில் வண்ணத் துண்டுகளேயும், அவற்றைப் பற்றியுள்ள உயிர்த்தாதுச் சரடுகளேயும் பக்கவாட்டில் பார்த்தால் நூற்கண்டு (spindle) போலக் காட்சியளிக்கும். இந்நிலே **அனபேஸ்** (anaphase) எனப் படும். இங்ஙனம் பிரிந்த வண்ணத் துண்டின் பாதிகள் இரு முனே களுக்கும் ஊர்ந்து நகர்வதைப்பற்றிப் பல கொள்கைகள் உள்ளன. பொதுவாக உயிர்த்தாதுச் சரடுகள் இறுகிப்போவதால் இவற்றின் நீளம் குறைந்து, இவற்றில் ஒட்டியிருக்கும் வண்ணத் துண்டுப் பாதிகளேத் தத்தம் முனேகளுக்கு (poles) இழுத்துக்கொள்ளும் என்பர். உயிர்த்தாதுச் சரடுகள் தம் முனேகளுக்கு வண்ணத் துண்டுகளே இழுப்பதாலும் (pulling), வண்ணத் துண்டுகள்



படம் 20. உயிரணுப் பகுப்பு

1. ஓய்வு உட்கரு நிலை, 2. முன்னிலை புரோபேஸ், 3. மெடாபேஸ், 4. நூற்கண்டு நிலை, 5. ஆனாபேஸ், 6. டீலோபேஸ்.

ஒவ்வொன்றிலும் அமைந்துள்ள கைனிடோகோர் (kinetochore) தன் இயல்பால் இரு பாதிகளையும் பிரித்து எதிர்முகமாகத் தள்ளுவதாலும் (pushing) இவை நகர்கின்றன என்று பலர் கூறுவர்.

இந்நிலையில் உட்கருவின் நடுவே வண்ணத் துண்டுத் தொகுதிகளுக்கிடையில் உயிர்த்தாது ஒரு பிரிசுவர் அமைக்கும். இந்த நிலைக்கு டீலோபேஸ் (telophase) என்று பெயர். பிரிசுவர் இரு தொகுதிகளையும் மூடி உயிரணுச்சுவராகும். இதற்கிடையில் உட்கருவணு ஒவ்வொன்றிலும் தோன்றிவிடும். வண்ணத் துண்டுகள் திரும்பவும் வண்ண வலைப் பின்னலாக மாறிவிடும். இங்ஙனமாக ஓர் உயிரணு பகிர்ந்து இரு உயிரணுக்களாகின்றன. இஃதல்லாமல் இனம் பெருக்கும் உயிரணுக்களில் காணப்படும் குன்றல் பகுப்பு முறையைப் (reduction divison) பின்பு காண்போம். எனினும், வண்ணத்துண்டுகளின் அமைப்பைச் சிறிது அறிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். உயிர்களின் எல்லா இயல்புகளும் அவ்வுயிர்களுக்குரிய வண்ணத் துண்டுகளில் அமைந்துள்ளன. ஒரு வண்ணத் துண்டில் எத்தனையோ ஜீன்கள் (genes) உள்ளன. ஒவ்வொரு ஜீனிலும் ஒன்று அல்லது பல இயல்புகள் பொருந்தியிருக்கும். இவ்வியல்புகளைத் தலைமுறை தலைமுறையாக உயிர்களில் தொடர்ந்து தாங்கிக்கொண்டுவரும் இவ் வண்ணத் துண்டுகள் ஓமப்பொடிபோலக் காணப்படுகின்றன.

வண்ணத்துண்டு (Chromosome)

ஷராடர் (Schrader) காட்டியபடி வண்ணத் துண்டின்அமைப்புப் பின்வருமாறு :

வண்ணத் துண்டின் நுனியில் ஒரு பகுதி ஒட்டவைத்தாற் போல இருபுறத்திலும் சற்று உள்ளமுங்கித் தோன்றும். அதற்குள் இருக்கும் கைனிடோகோர் (kinetochore) என்ற உறுப்பு, வண்ணத் துண்டின் நடுவே இரு நுனிவரை நீண்ட இரு இழைகள் ஒன்றோடொன்று பின்னிக்கொண்டுள்ளன. இழைகளின் எண்ணிக்கை இன்னும் முடிவாகத் தெரியவில்லை. இழைகளை ஜீனோனீமா (genonema) அல்லது குரோமோநீமா என்பர். இதில் ஜீன் (gene) என்ற இயல்பு தாங்கும் நுண்ணணுக்கள் அமைந்துள்ளன. வண்ணத் துண்டின் பெரும்பகுதி இவற்றைச் சுற்றியுள்ளன. வண்ணத் துண்டுக்கு மூடி போட்டதுபோல வெளிப்புறத்தில் ஓர் உறை (pellicle) அமைந்துள்ளது (படம் 21).

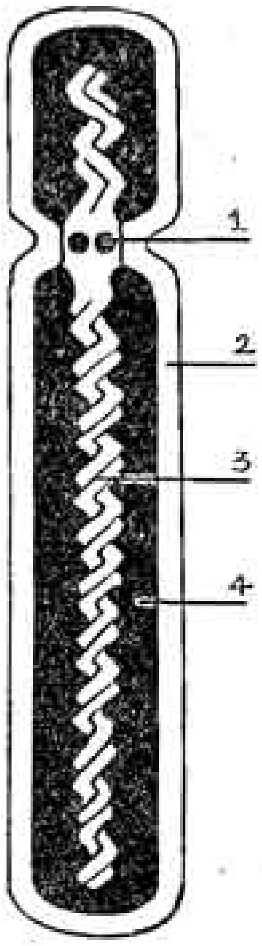
ஒவ்வொரு வண்ணத் துண்டிலும் பல ஜீன்கள் இருக்கின்றன. பல DNA உட்கரு அமிலத் துகள்களும் இருக்கின்றன. அன்றி வேறு சில சிறப்பான பொருட்களும் இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

வண்ணத் துண்டுகளால் உயிர்த் தொழில்கள் சில நடக்கின்றன:

(1) பல தலைமுறைகளிலும் தம்மியல்பை நிலைநாட்டுதல்.

(2) பகுப்பு முறையால் பண்பு மாறாமல் ஒன்று இரண்டாகப் பிரிதல்.

(3) இரு உட்கருவும் ஒன்றாகிப் புதியதோர் கரு உண்டாதல்.



படம் 21. வண்ணத்துண்டு
(பல்லாயிரம் மடங்கு பெரியது)

1. கைனிடோகோர்
2. வண்ணத்துண்டின் உறைச்சவ்வு
3. வண்ண இழைகள்

தாவரங்களின் வெளியமைப்பு

வேர்

விதை முளைக்கும்பொழுது முதலில் வெளிப்படுவது வேர். முளை தான் நீண்டு வளர்ந்து வேராகும். வேர்கள் எல்லாம் புவியீர்ப்புக்குக் (gravity) கட்டுப்பட்டுக் கீழ்நோக்கி வளர்கின்றன. இவை நால்வகையான தொழில்களை மேற்கொண்டு செடிக்கு உதவும். தாவரத்தை அதேயிடத்தில், அஃதாவது அது வளர்ந்த இடத்தில் நங்கூரம்போல் பிணித்துக்கொண்டு எளிதில் சாயாமல் நகராமல் நிலைக்கச் செய்தல் ஒன்று. இதனுல் மரம், செடி, கொடி முதலான எல்லா நிலைத்திணைப் பொருள்களும் தாவரம் என்ற பெயர் பெற்றன. நிலத்திலிருந்து நீரைப் பலவகையான உப்புகளுடன் உறிஞ்சுதல் வேரின் இரண்டாவது செயல். உறிஞ்சிய நீரைத் தண்டுக்கு அனுப்ப வழியாக இருத்தல் மற்ருெரு முக்கியமான செயல். உணவுப் பொருள்களைச் சேமித்து வைப்பதற்குப் பல தாவரங்களில் உறைவிடமாக இருப்பது வேர்களேயாகும்.

வளர்ந்துவரும் இள வேரைக் கூர்ந்துபார்த்தால் நான்கு பகுதிகள் தெரியும். நுனியில் வேர்மூடி (rootcap) இருக்கிறது. மண்ணில் பலவகைப்பட்ட பொருள்களிடையே நுழைந்து செல்லும் பொழுது நுனி தேய்ந்து கெடாதிருக்க வேர் நுனியில் உள்ள வேர் மூடி காத்து நிற்கும். அதற்கு மேல் (படம் 22) உயிரணுப் பகுப்பு மிகத் துரிதமாக நிகழும் இடம் உள்ளது. அதற்கு மேல் வேர் நீளுமிடம் தென்படும். உயிரணுக்கள் பலவாகப் பகுக்கப்பட்டுப் பெருகும்பொழுது வேர் நீண்டு வளர்வது இவ்விடத்தில்தான். இதற்குமேல் வேர்த்தூவி மலிந்து காணப்படும். இவை 0·01 m.m. பருமனும், 10 m.m. நீளமும் பெற்றுப் புறத்தோலில் உள்ள உயிரணுக்களின் பாகமாக உள்ளன. அன்றி, இவை நிலத்தில் இருந்து நேரடியாக நீரை உறிஞ்சுகின்றன. இதற்கும் மேலேயுள்ள வேர்ப் பகுதியில் வேர் முதிர்தலும் உயிரணுக்களின் செயலுக்கேற்ப வேறுபட்டு அமைதலும் காணப்படும்.

வேரின் இயல்புகள்

(1) வேர்த்தொகுதி கீழ்நோக்கி வளரும்.

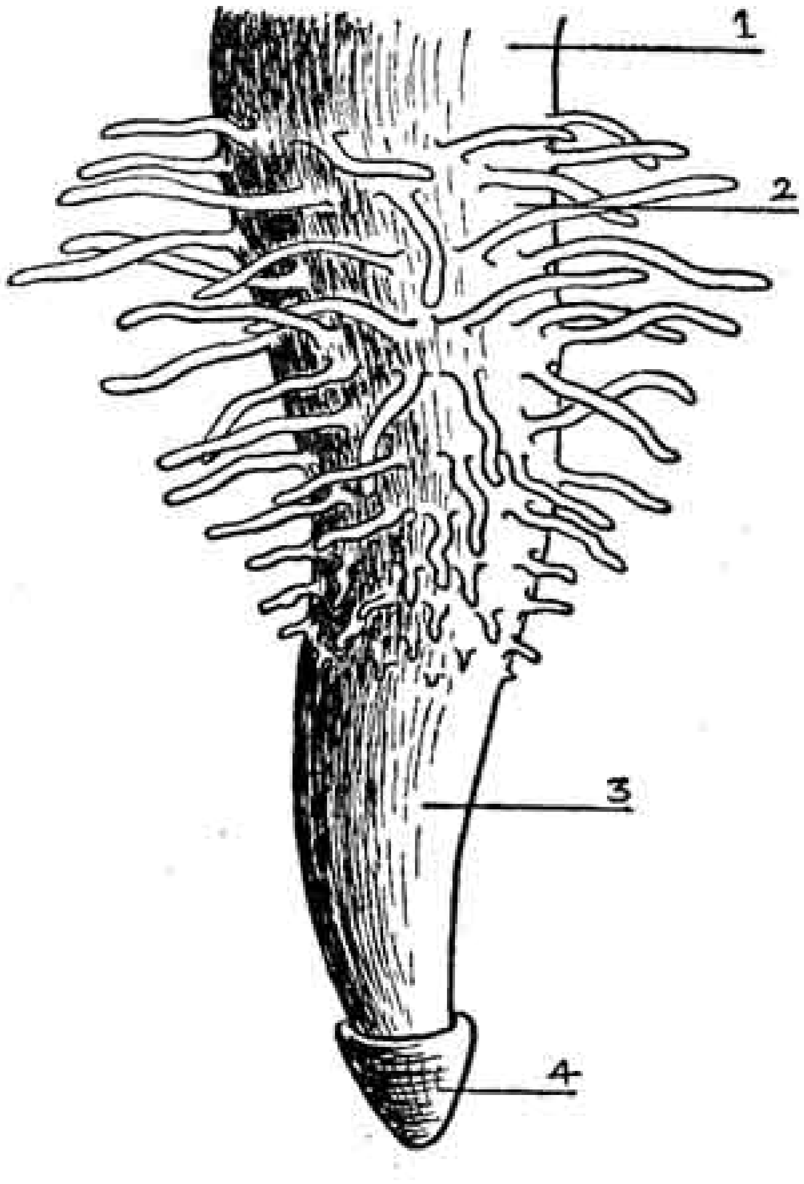
(2) பொதுவாகப் பச்சை நிறம் தோன்றாது.

(3) இலை, கணுக்குருத்து, மொட்டு முதலியன சாதாரணமாக வேர்களில் இல்லை. மானிசஸ் (moneses grandiflora), மானோட்ரோபா (monotropa hypopitys) ஆகிய தாவரங்கள் பல ஆண்டுகளுக்கு வேர்த் தொகுதியை மட்டும் உடையனவாய் வாழ்கின்றன. எப்பொழுதாவது குறுகிய பூக்குந் தண்டைத் தோற்றுவிக்கும் இயல்புடையன. விளா, சர்க்கரைவள்ளி, எலுமிச்சை, ரோஜா முதலியவற்றின் வேர்களில் இலைக்குருத்துத் தோன்றும். இதனால் இவ் வேர்களைக்கொண்டு பல செடிகளைப் பெருக்கமுடியும்.

4. வேர்மூடி தேய்ந்து போனால், உள்ளே இருக்கும் உயிரணுக்கள் வளர்ந்து திரும்பவும் மூடியை உண்டு பண்ணும். நீரில் வாழும் தாவரங்களில் இம் மூடி இருப்பதில்லை. தாழையின் தண்டில் தோன்றும் வேர்களுக்கு வேர்மூடி இரட்டித்திருக்கும். லெம்னா (lemna minor) என்ற இலைத்தாவரத்தில் வேர்மூடி மிகவும் நீண்டிருக்கிறது.

5. நீரில் வாழும் செரடோபில்லம் (cerato-phyllum), உல்ஃபியா (wolfia arrhiza) ஆகிய தாவரங்களிலும், பூச்சியுண்ணும் யுட்ரிகுலேரியாவிலும் (utricularia) வேர்கள் இல்லை.

6. வேர்த்தூவி ஒற்றை உயிரணுவால் ஆனது. இளவேரின் புறத்தோலில் தோன்றும் வேர் வளர வளர இவை மடிந்து, புது



படம் 22. முளைத்துவரும் வேர்

1. வேறுபாடு அடையும் வேர் நுனி
2. வேர்த்தூய் அடர்ந்த வேர் நுனி
3. உயிரணுப் பகுப்பால் வளரும் வேர் நுனி
4. வேர் மூடி

வேர்த்தூவி உண்டாகும். இவற்றின் பரப்பு ஒருசில செடியில் ஆயிரக்கணக்கான சதுர அடிகளாகப் பரந்திருத்தல் விளங்கும்.

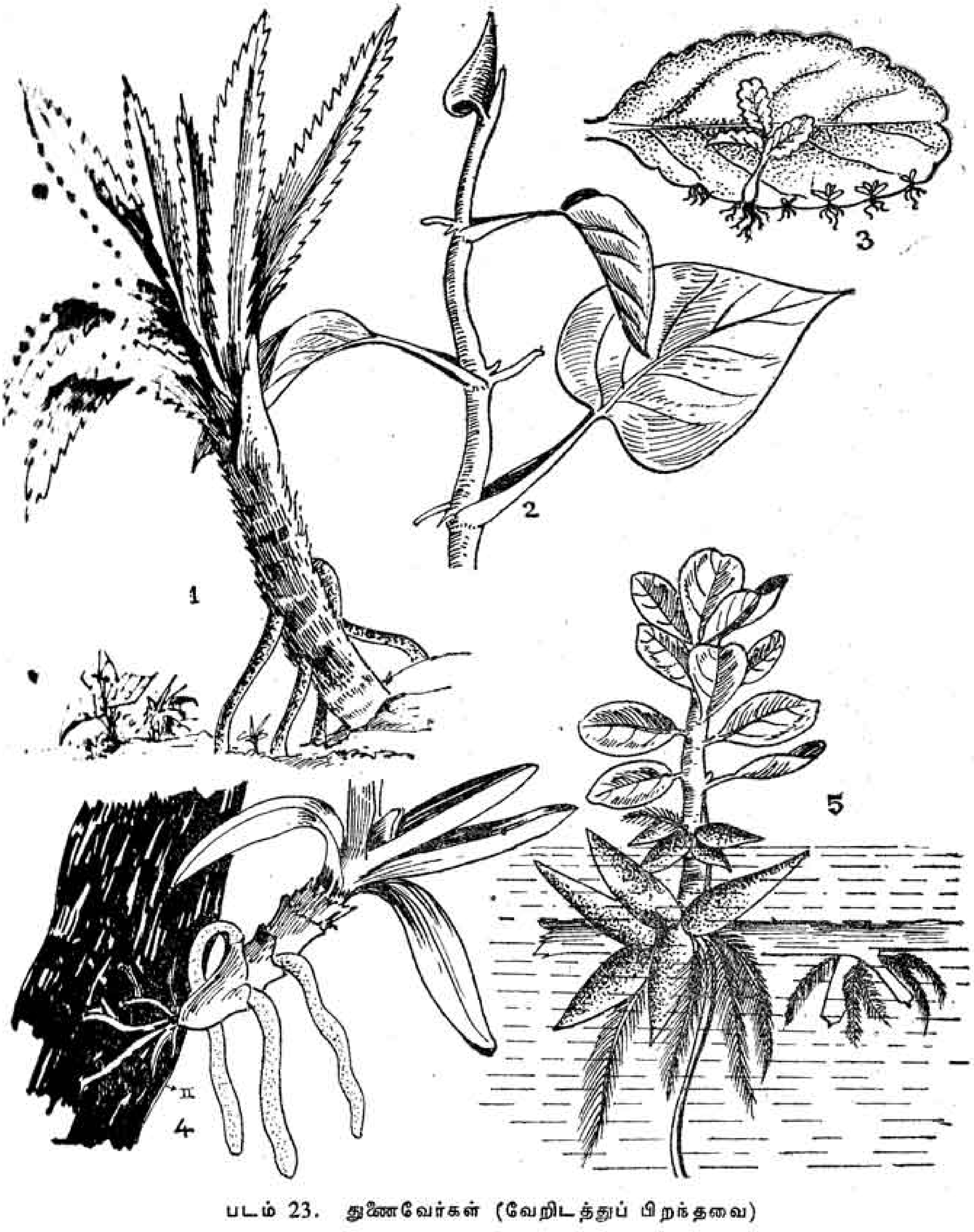
7. மூலவேர் நீண்டு வளரும்போது பக்க வேர்கள் கிளைக்கும். இவை வேரின் உட்பகுதியிலிருந்து வெளிப்படுகின்றன.

வேர்கள் இருவகைப்படும். மூலவேரும் (primary root) அதன் பகுதிகளும் வித்திலிருந்து தோன்றி, தாவரம் உயிர் வாழ்கின்ற வரையில் இருக்கும். இவைகளெல்லாம் தண்டின் அடிப்புறத்தில் தோன்றி நிலத்தில் உள்ளன. இலையிலிருந்தும், கிளைகளிலிருந்தும், அடிமரத்திலிருந்தும் வேர்கள் உண்டாகலாம். அவற்றை வேறிடத்துப் பிறந்த வேர் (adventitious roots) என்பர். மூலவேர் (ஆணிவேர்) பெரிதும் இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் நேராகவும் ஆழமாகவும் நீண்டு வளரும். பக்க வேர்கள் இதைச் சுற்றிக் கிளைத்து நிலத்தில் ஊடுருவிச் செல்லும். பக்க வேரில் கிளைக்கும் சிறு வேர்கள் சல்லி வேர்கள் எனப்படும். வேர்த் தொகுதி நீரை நாடி வெகுதூரம் வளர்தலும் உண்டு.

ஆலமரத்தின் கிளைகளிலிருந்து உண்டாகிக் கீழ்நோக்கி வளரும் விழுதுகள் நிலத்தில் ஊன்றிக் கிளைகளைத் தாங்கி வேர்த் தொழில் புரியும். இவை **தாங்கு வேர்** (prop root) எனப்படும். ஓர் ஆலமரம் சுமார் 200 ஆண்டுகளாகக் கல்கத்தாவில் உள்ள தாவரத் தோட்டத்தில் இருக்கின்றது. அதில் கிட்டத்தட்ட சுமார் 800 தாங்கு வேர்கள் உள்ளன. தாய்மரம் இறந்துபட்டாலும் தாங்கு வேர்களைக்கொண்டு மற்றப் பகுதிகள் உயிர் வாழும். தாழையிலும், சுரபுன்னையிலும் (rhizophora) தண்டைச் சுற்றி வேர்கள் உண்டாகி, நாலாப் பக்கத்திலும் ஊன்றி நின்று, தாவரம் அசையாமல் பாதுகாக்கின்றன.

அசையாமல் நிற்பதற்குக் கயிறு கட்டுவது போன்று இவ் வேர்கள் இருப்பதால் இவை **ஊன்று வேர்** (stilt root) எனப்படும் (படம் 23-1).

இரணக் கள்ளியிலை வளைவு பல் விளிம்புடையது என்று முன்பு கண்டோம். இதை ஒரு நூலில் கட்டித் தொங்கவிட்டால் பல் விளிம்பில் சிறு வேர்கள் தோன்றிக் குருத்துவிடும். வேர்களை **இலை வேர்** எனவும், குருத்தை இலைக்குருத்து எனவும் கூறலாம். பெகோனியா (begonia) என்ற யானைக் காது இலையும் இத்தகைய வேர் விடும் (படம் 23-3).



படம் 23. துணைவேர்கள் (வேறிடத்துப் பிறந்தவை)

1. தாழை - ஊன்று வேர்
2. மிளகு - பற்று வேர்
3. இரணக் கள்ளி - இலை வேர்
4. வாண்டா (ஆர்கிட்டு)
   1. காற்று வேர்
   2. பற்று வேர்
5. ஜசியா (காற்று வேர்)

வேர்கள் சுவாசிப்பதற்கு உயிர்வளி வேண்டும். இச் செயலை நீரில் வாழும் ஜசியாவிலும் (jussieua), உப்பங்கழித் தாவரங்கள் சிலவற்றிலும் வெளிப்படையாக அறியலாம். ஓடையிலும், குட்டையிலும் மிதந்து வாழும் ஜசியாவில் மென்மையான கடற்பஞ்சு போன்ற சிறு வேர்கள் கணுக்களில் காணப்படுகின்றன. அவைகளில் காற்று அடைந்துகொண்டிருப்பதால் நீரில் மிதந்துகொண்டும், உயிர்வளியை உட்கொண்டும் வாழ்கின்றன. இவை காற்று வேர் எனப்படும். பிச்சவரத்தில் நன்கு அமைந்துள்ள உப்பங்கழியில் மரர்மரம் என்ற சோனரேஷியாவும் (sonneratia), கண்டமரம் என்ற அவிசீனியாவும் (avicennia), உப்புநீர் மிகுந்த சதுப்பு நிலங்களில் செழித்து வளர்கின்றன. வேர்ப்பகுதி சதா உப்பு நீரில் மூழ்கியிருப்பதால் உயிர்வளி உட்செல்ல இயலாது. பக்க வேர்களிலிருந்து செங்குத்தாக நீர்மட்டத்திற்குமேல் மூச்சு வேர்கள் எழுகின்றன. மூச்சு வேரின் நடுவே சிறு துளைகள் ஊடுருவிச் செல்லும். இவ் வேர்களை **மூச்சுவேர்** (pneumatophore) என்பர்.

'நல்ல மரத்தில் புல்லுருவி போல' என்ற பழமொழி நமக்குத் தெரியும். பூவரசு, இலுப்பை, நொச்சி (vitex), கிளிரோடென்டிரா ஆகிய தாவரங்களில் லொரந்தஸ் (loranthus), விஸ்கம் (viscum), கஸ்கூட்டா (cuscuta), கசீதா(cassytha)முதலிய புல்லுருவிகள் வளர்கின்றன. இவைகளுக்கு வேர் இல்லை என்றே புறத்தில்தோன்றும். ஆனல், இவை மிக நுண்ணிய சதைப்பற்றுள்ள **உறிஞ்சு வேர்களைப்** (haustoria) பெற்றுள்ளன. வளர்ந்து வாழ இடம்கொடுக்கும் தாவரங்களின் உட்புறத்தில் இப் புல்லுருவிகள் உறிஞ்சு வேர்களைச் செலுத்தி வேண்டிய நீர், உணவு முதலியவற்றை உறிஞ்சிக் கொள்ளும். விஸ்கம், லொரந்தஸ் முதலியவை நீரைமட்டும் உறிஞ்சி வைத்துத் தமது பச்சை இலைகளில் உணவை ஆக்கிக் கொள்ளும். கஸ்கூடா, கசீதா முதலிய கொடிகளில் இலைகளில்லை. தண்டும் பச்சையம் இல்லாதபடியால் பழுப்பு மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். ஆகவே, இவை நேரடியாக உணவுப் பொருள்களை உறிஞ்சிக்கொண்டு வாழும். இவை முழு ஒட்டுண்ணி (total parasite) எனப்படும்.

மத்திய அமெரிக்காவில் 8000 அடி உயரமுள்ள குளிர்ந்த மலைப்பாங்கில் லாங்ஸ்டர்பியா (longsdorffia) என்ற ஒட்டுண்ணி இனம் காணப்படுகின்றது. பாலனோபொரா (balanophora), ஷபாலியம் (scybalium), ஹிலோசிஸ் (hilosis), லோபோபைட்டம் (lophophytum), சார்க்கோபைட் (sarcophyte), சைனோமோரியம் (cynomorium) முதலான ஒட்டுண்ணிகள் பல தாவரங்களின் வேர்களில் வேண்டியமட்டும் உணவை உறிஞ்சி நன்கு வளர்ந்து, பூத்துக்

காய்த்து, இனம் பெருக்கிக்கொண்டு தாம் அண்டிய தாவரங்களைப் பாழ்படுத்துகின்றன.

லாங்ஸ்டார்பியா மத்திய அமெரிக்காவில் காணப்படும் என்று முன்னமே கண்டோம். கைவிரல் அளவாகவும் சதைப்பற்றுடனும் உள்ள இவை கிளைத்து வளர்ந்து ஒரு மரத்தின் வேரைப் பற்றிக்கொள்ளும். இவை அத் தாவரத்தின் சத்தையே உறிஞ்சி வாழும். இச் செடியில் ஆண் பூக்களையுடைய இணர் சுமார் 30 செ.மீ. நீளமானது; பெண் பூவிணர் சற்றுக் குட்டையானது. இப் பூக்களுக்கடியில் இணரைச் சுற்றிச் சற்றுக் கடினமான சிவந்த பூவடி இலைகள் நிறைந்துள்ளன.

காற்று வேர் (Aerial root): காடுகளில் உள்ள சில தாவரங்களின் மேல் பல தொத்துச் செடிகள் வளர்கின்றன. அவை தமது வாழ்விற்கு வேண்டிய நீர் முதலிய பொருள்களைத் தாமே தேடிக் கொள்கின்றன. உறைவிடத்தைமட்டுமே பிற தாவரங்களில் பெறுகின்றன. வாண்டா (vanda) என்ற தொத்துச் செடியில் மூன்று வகையான வேர்கள் உண்டாகின்றன. தாம் தங்கி வாழும் மரப் பட்டைகளின் இடுக்குகளில் சென்று ஒட்டிக்கொண்டு செடியை நன்கு பிடித்துக்கொள்ளும் **தழுவும் வேர்கள்** ஒருவகை. இவற்றில் கிளைத்துச் செடிக்கும் பட்டைக்கும் இடையில் சேர்ந்துள்ள எருவில் நுழைந்து, கிடைக்கும் பொருள்களை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் **உறிஞ்சு வேர்கள்** மற்றொரு வகை. இவைகள் புவியீர்ப்பு விதிக்கு மாறாக வளரும். செடியின் அடியிலிருந்து உண்டாகிக் கிளைத்துத் தொங்கிக்கொண்டு, காற்றில் உள்ள ஈரத்தைச் சுவறிக் கொள்ளும் வேர்கள் இன்னொருவகை. இந்தக் **காற்று** வேர்களின் வெளிப்புறம் கடற்பஞ்சு போன்ற அமைப்புடையது. அதற்கு வெலாமென் (velamen) என்று பெயர்.

பில்லோடெண்ட்ரான் (philodendron melanochrysum), ஆன்தூரியம் (anthurium sp.) முதலிய ஏறுகொடிகளில் இரு வகையான வேர்கள் உண்டாகின்றன. உறிஞ்சு வேர்கள் இச் செடிகளில் புவியீர்ப்புக்குக் கட்டுப்பட்டுக் கீழ்நோக்கி வளரும். அவைகளில் கடத்தும் குழாய்களும் (conducting elements) நிறைந்துள்ளன. தழுவும் வேர்களில் (clinging roots) இக் குழாய்கள் அதிகமில்லை. ஆனால், தாங்கு தசைகள் (mechanical tissues) தொழிற்கேற்ப மிகுந்திருக்கும். இவ் வேர்கள் புவியீர்ப்பு முதலியவற்றிற்குக் கட்டுப்படாமல் பலவாறு வளர்ந்திருக்கும்.

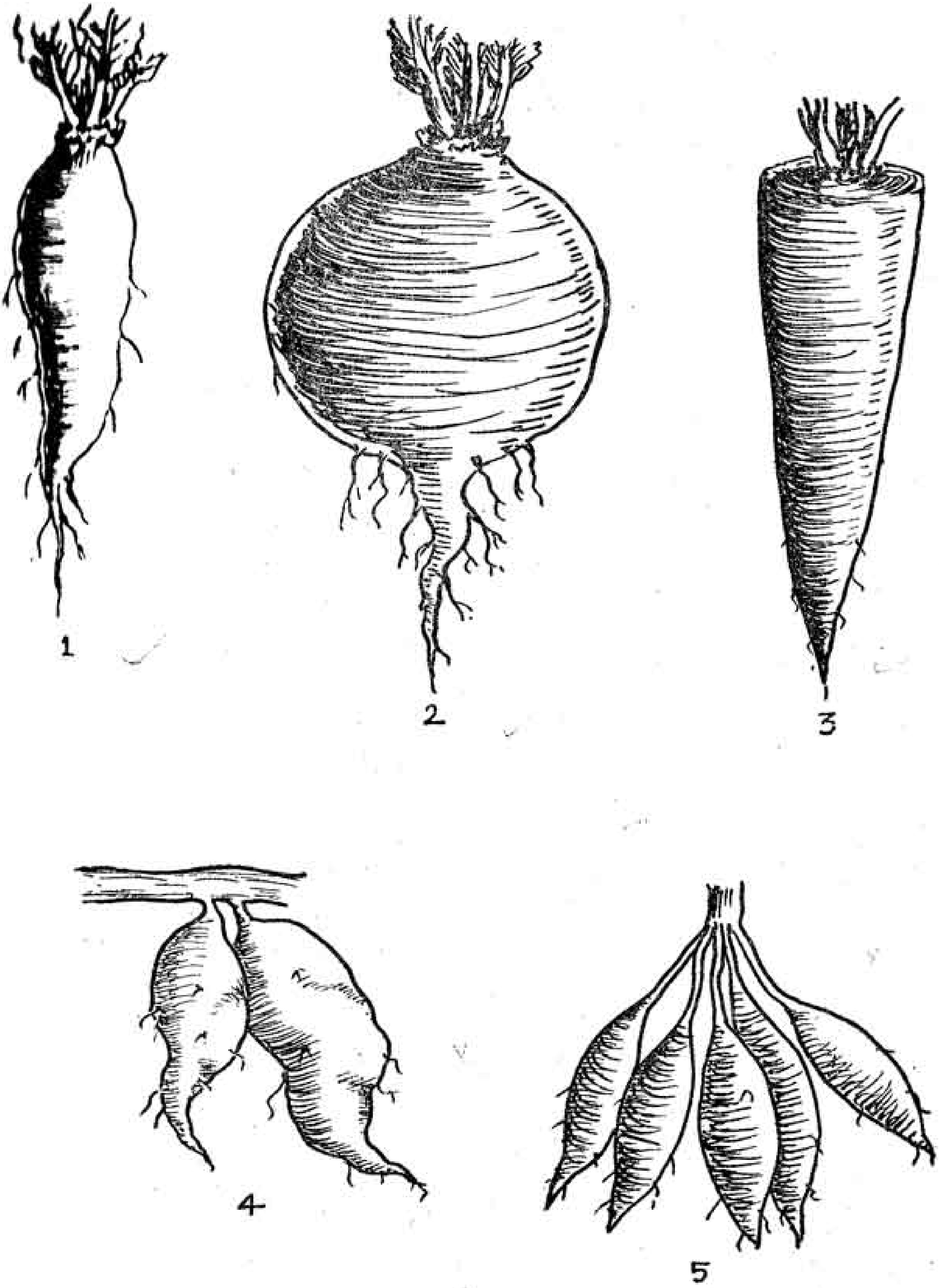
நாரான வேர்கள் ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் காணப் படும். பெரும்பாலும் புல்வேர்கள் கொத்தாகவும், நார் போன்றும் உள்ளன. இவற்றில் உண்மையான வேர்கள் இல்லை. தண்டின் அடியிலும் கணுவின் அடியிலும் தோன்றும் நல்ல மணமுள்ள சற்றுக் கரு நிறமான வெட்டிவேர் (coleus vettiveroides), பழுப்பு நிறமான விளமுச்சி வேர் (vettiveria euphrasioides) முதலியன சற்று நீண்டு வளரும்.

வேர் மாற்றம்

மூல வேரும் பக்க வேர்களும் பலவாறு பருத்துச் சதைப் பற்றுடையனவாய் மாறி இருப்பது வேர் மாற்றம் எனப்படும். இத்தகைய வேர்களில் உணவுப் பொருள்கள் சேர்த்து வைக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றுள் இருபுறங் கூம்பியவை முள்ளங்கிக் கிழங்கு ஆகும் (radish raphanus satinus) (படம் 24). இதில் விதையிலைக்குக் கீழேயுள்ள பகுதி வித்திலைக் கீழ்த் தண்டு எனப் படும். இதை ஆங்கிலத்தில் ஹைபோகாட்டில் (hyphocotyl) என்பர். டர்நிப் (turnip) பீட்ரூட் (beet-root) வேர்கள் உருண்டை வடிவமாகப் பருத்துள்ளன. இவைகளின் அடியில் வேர் வரவரச் சிறுத்து இருக்கும். வித்திலைக் கீழ்த் தண்டு பருத்து டர்நிப் கிழங்காகவும், வித்திலைக் கீழ்த் தண்டும் அதற்கு அடியிலுள்ள வேரும் பருத்து பீட்ரூட் கிழங்காகவும் ஆகின்றன. இவைகளுக்கு உருண்டை வேர்கள் என்று பெயர். கூம்பு வடிவுள்ள காரட் வேர், பருத்துக் கீழ்ப்புறஞ் வரவரக் குறுகியிருக்கும். வள்ளிக் கிழங்கு பல வேறு வடிவங்களையுடையது. இதன் வேர்ப் பகுதி பருத்து உணவுப் பொருள்களைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றைக் **கிழங்கு வேர்** (tuberous roots) என்பர். இவை ஓரிடத்தில் பலவாகத் தோன்றும்போது **குலைவேர்** (fascicled root) எனப்படும். சதாவரி (asparagus), டபாஸ்காய் (ruellia) முதலிய செடிகளில் இவை காணப்படும். மாங்காய் இஞ்சியின் வேர் நீண்டு வளரும். இவ் வேர்கள் திடீரெனப் பருத்து மெல்லியனவாக நீளும். இவை **முடிச்சுவேர்** (nodulose root) எனப்படும்.

சுருங்கும் வேர்கள்

சில ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் நேராக நீண்டு, சதைப் பற்றுடன் தடித்த சில வேர்கள் கிளைக்காமலும், வேர்த்தூவி இல்லாமலும் வளரும். இவை இரண்டு மூன்று மாதங்கள் மட்டுமே வாழும். முதலில் இவை குளுக்கோஸ் என்ற சர்க்கரைப் பொருளால் நிரம்பப்பெற்றிருக்கும். இச் சர்க்கரை உணவாகி வரும்பொழுது இவ் வேர்கள் சுருங்க ஆரம்பிக்கும், அப்பொழுது



படம் 24. கிழங்கு வேர்கள்

1. முள்ளங்கிக் கிழங்கு, 2. பீட்ரூட் கிழங்கு, 3. காரட் கிழங்கு, 4. சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு, 5. சதாவரிக் கிழங்கு.

வேரைச் சுற்றிலும் சிறு வளையங்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கும். இவ்வாறு வேர்களில் உண்டாகும் வளையங்களைக் குங்குமப் பூச் செடியில் (crocus satius) காணலாம்.

அண்டை வேர்கள் மருதம் (terminalia arjuna), எரியோ டெண்ட்ரான் (eriodendron) முதலிய பெரு மரங்களில் உள்ளன. இவை பட்டையாகத் தடித்துச் சுவர் எழுப்பியதுபோல் உயர்ந்து மரத்தைச் சுற்றிலும் வளரும்.

இலை

தாவர நூலார் இலையைத் தண்டின் ஒரு பிளப்பெனக் கருதுவர். விதையிலை, தண்டிலை, பூவிலை என இது மூவகையாகும். விதையிலையைப்பற்றி முன்பே ஒரு சிறிது அறிந்துகொண்டோம். பூவிலையைப் பின்னர்க் கருதலாம். தண்டிலை தண்டின் கணுவில் அமைந்துள்ளது. ஒரு கணுவிற்கும் அண்டைக் கணுவிற்கும் உள்ள கணு இடைவெளி (internode) தாவரங்களுக்கேற்ப நீண்டும் குறைந்தும் இருக்கும்.

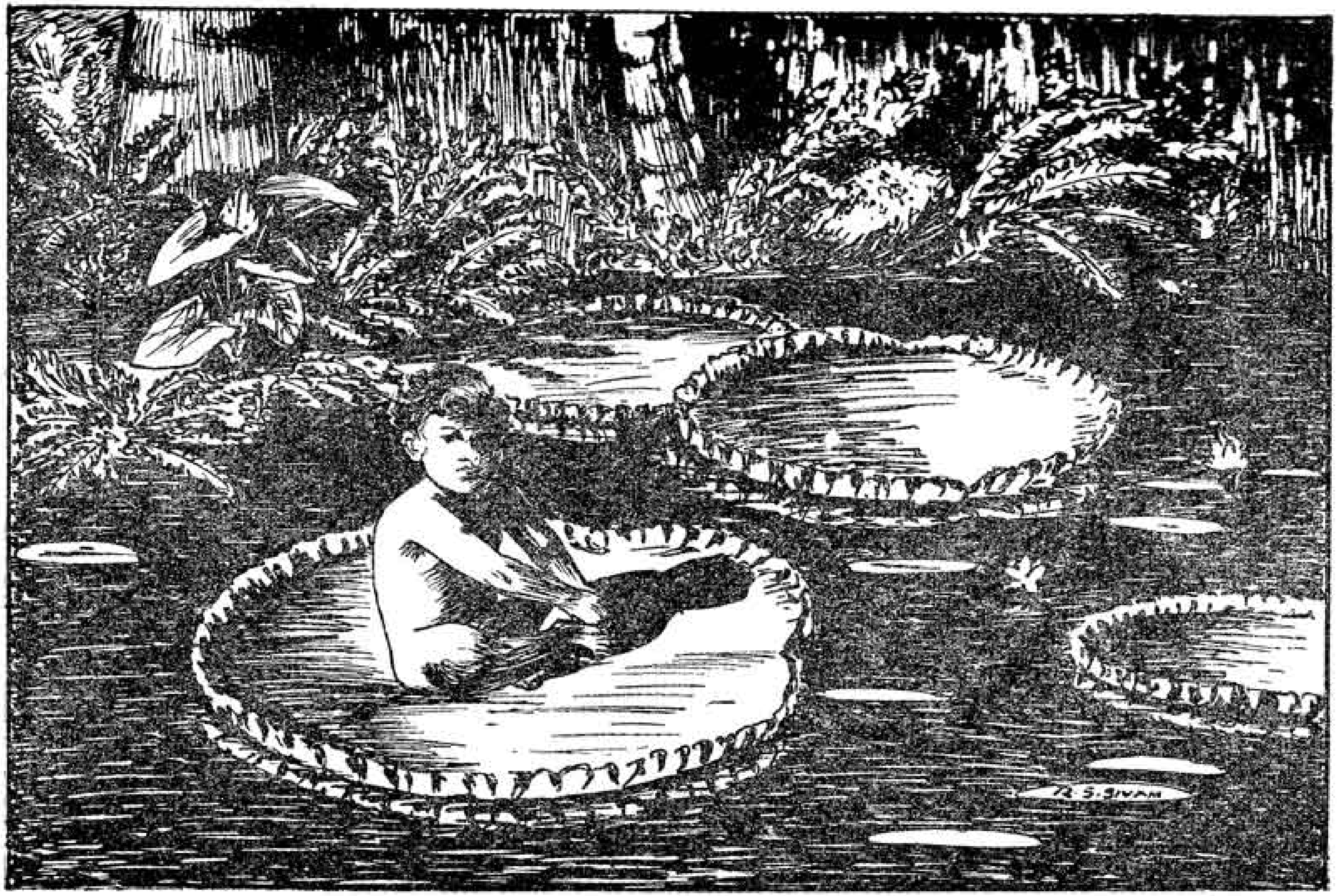
ஓர் இலை தண்டின் ஒரு கணுவில் வலப்புறத்தில் தோன்றுமாயின், அதற்கு அடுத்த கணுவில் உள்ள இலை இடப்புறம் தோன்றும். இதற்கு ஒன்றுவிட்ட இலையொழுங்கு (alternate phyllotaxy) என்று பெயர். இது நெட்டிலிங்க மரத்தில் (polyalthia longifolia) உள்ளது.

இவ்வமைப்பில் இலைகள் எல்லாம் தண்டின் இரண்டு பக்கத்திலும் காணப்படும். தண்டிலுள்ள இலைகளை விடாமல் எண்ணியுற்றுநோக்கும்பொழுது, 1, 3, 5, 7, 9 ஆகிய இலைகள் ஒரு பக்கத்திலும் 2, 4, 6, 8, 10 ஆகிய இலைகள் மற்றொரு பக்கத்திலும் அமைவதைக் காணலாம். முதல் இலையிலிருந்து தொடர்ந்து மூன்றாவது இலைக்கு வரும்போது தண்டில் ஒரு சுற்று முடியும். அதற்கு ஜெனிடிக் ஸ்பைரல் (genetic spiral) என்று பெயர். அப்பொழுது முதல் இலையும் மூன்றும் இலையும் ஒரு வரிசையில் காணப்படும். அதற்கு நேர் வரிசை (orthostichy) என்று பெயர். முதல் இலை அதன் நேர் வரிசையில் உள்ள மூன்றும் இலையைத் தொடுவதற்கு ஒரு சுற்று வேண்டும். இதற்கிடையில் இரண்டு கணுவிடைகள் தென்படும். இதன் இலையொழுங்கு $\frac{1}{2}$ என்று கணக்கிடப்படும். ஒரு சுற்று 360° அளவுடையது. ஓரிலைக்கும் அதற்கு அடுத்த இலைக்கும் உள்ள கோண அளவை $\frac{360\times1}{2}=180^\circ$ என்று கூறலாம். தண்டினைச் சுற்றிலும் ஒன்றுக்

கொன்று மாறி இலைகள் அமையுமானால் திருகலான இலையொழுங்கு (spiral phyllotaxy) ஆகும். இவ்விரு இலையொழுங்கும் ஒன்றாகிப் பூவரசு (thespesia populnea) போன்ற தாவரங்களில் இருக்கும். இதற்குத் திருகி மாறியமைந்த இலையொழுங்கு (spirally alternate phyllotaxy) என்று பெயர். தாவரங்களில் பெரும்பாலும் இவ்விலையொழுங்குதான் உள்ளது. ஓர் இலைக்குப் பதிலாக ஒரு கணுவில் இரு இலைகள் எதிர்முகமாக அமைவது **எதிர் இலையொழுங்கு** (opposite phyllotaxy) எனப்படும். உதாரணம்: எருக்கு (calotropics gigartea). பூவரச மரத்தின் இலையொழுங்கு $\frac{2}{5}$ ஆகும். அதாவது தண்டின்மேல் இரண்டு சுற்று வந்தால்தான் முதல் இலைக்கு நேர் வரிசையில் உள்ள ஆறாவது இலையைக் காணலாம். இதனிடையில் ஐந்து கணு இடைகள் உள்ளன. ஆகவே, இம் மரத்தின் இலையமைப்பு $\frac{360 \times 2}{5} = 144^\circ$ ஆக அமைந்துள்ளது. இதுபோலவே வெவ்வேறு தாவரங்களில் வெவ்வேறு முறையில் இலைகள் அமைந்துள்ளன.

எதிர் இலையொழுங்கில் இரண்டு வகையுண்டு. ஒரு கணுவில் உள்ள எருக்கு இலைகள் அதற்கு அடுத்த கணுவில் உள்ள இலைகளுக்கு 90°யில் அதாவது செங்குத்தாக (perpendicular) இருக்கும். இதனை எதிர்நிலை (opposite decussate) என்பர். மற்றையதில் கோணம் 90°க்குக் கூடியோ அன்றிக் குறைந்தோ இருக்கும்.

ஒரு கணுவில் மூன்று அல்லது நான்கு இலைகள் தண்டைச் சுற்றி அமைந்திருப்பதை நுணா (morinda tinctoria), ஆற்றலரி (nerium odorum) முதலியவற்றில் பார்க்கலாம். இது **சுற்று இலையொழுங்கு** (whorled phyllotaxy) எனப்படும். நீரில் மிதந்து வாழும் ஆகாசத்தாமரையிலும் (pistia sp.) ஜசியாவிலும் (jussieua sp.) ஒரு கணுவில் பல இலைகள் தண்டின் மேற்புறமாக அமைந்துள்ளன. இவ்விலையொழுங்கு இராசெட் (rasette) எனப்படும். இவையன்றி நன்கு செழித்து வளர்ந்த குப்பைமேனிச் செடியை மேலிருந்து பார்த்தால், இலைகள் வட்டம் வட்டமாக இருப்பது தெரியும் (படம் 25). இவ்வித இலையொழுங்கு மோசேக் (mossaic) எனப்படும். இச் செடியில் கீழிலைகளுக்கு நீண்ட இலைக் காம்புகளிருக்கும். மேலே போகப் போக இக் காம்புகளின் நீளம் குறைந்து வரும். இலை ஒழுங்குகளெல்லாம் ஓர் இலையின் நிழல் கீழேயுள்ள மற்ற இலையில் விழாமல் எல்லா இலைகளும் சூரிய வெளிச்சத்தைப்பெறுவதற்கேற்ற சாதனங்களாக அமைந்துள்ளன. இதுதான் இலையொழுங்கமைப்பில் உள்ள உண்மை.



படம் 25. விக்டோரியா ரிஜியா

உலகில் மிகப் பெரிய இலை, ஐந்தேமுக்காலடி அகலமானது

இலையடிச் செதில் (Stipule): இலையின் ஒரு கூறு இது. இலையின் இருபுறத்திலும் இலைக்காம்பு தண்டில் தோன்றுமிடத்தில் இரு நுண்ணிய செதில்கள் உள்ளன. இவை சில தாவரங்களில்மட்டும் தான் உள்ளன; இவை பெரும்பாலும் நீடித்து இருப்பவை அல்ல. இலைக் கொழுந்து, கணுக் குருத்து முதலியவற்றை இளமையில் மூடிக்காக்கும் இயல்பின இவை. சில செதில்கள் இலையைப்போல விரிந்து பச்சை நிறத்துடன் இலைத் தொழிலை மேற்கொள்ளும். பழுப்பு நிறமான நீட்டுப் போக்குள்ள நுண்ணிய செதில்கள் பூவரச இலையடியில் உள்ளன. மக்களது காதுகளை ஒத்த இலையடிச் செதில்கள் (auricular stipules) ஆவிரையில் (cassia auriculata) உள்ளன. பட்டாணிக் கொடியில் (pisum sativum) இலையைப் போல அகன்ற செதில்கள் பச்சை நிறத்துடன் இலைத் தொழில் செய்யும். ஆற்றலரி சில சமயம் நீரில் மூழ்கிவிடும். அப்பொழுது அதன் கணுக் குருத்துகள் நீரினால் கெட்டுவிடாதிருக்க அக் குருத்துகளை ஒருவித பசை சூழ்ந்திருக்கும். அதுவுங் காணுமல் இலையடிச் செதில் சவ்வுப்பை போல இருந்து தண்டையும் சேர்த்து மூடிக்கொண்டிருக்கும். இதனை ஆக்ரியா (ochrea) என்று கூறுவர் (படம் 26). தாவரங்களுக்கு இவை வேறு வகையிலும் பயன்படும். இலை, கொழுந்து, குருத்து முதலியவற்றை ஆடு மாடுகள் மேய்ந்துவிடாமல் இருக்கும்பொருட்டு இலையடிச் செதில்கள், கருவேலன் (acacia arabica), இலந்தை (zizyphus jujuba) முதலிய மரங்களில் முட்களாக மாறியிருக்கின்றன. நீலமலையில் உள்ள ஸ்மைலாக்ஸ் (smilax sp.) கொடியில் இவை பற்றுக் கம்பிகளாக மாறியுள்ளன. இக் கொடி ஏதேனும் பற்றுக்கோடு ஒன்றைக் கொண்டு ஏறிப் படர்வதற்கு இலையடிச் செதில்கள் துணைபுரிகின்றன (படம் 27). ஆல், அரச மரங்களில் புது இலை விடும் பொழுது நுனிக் குருத்தையும் கொழுந்து இலையையும் காற்று, வெப்பம், மழை முதலியன பாதிக்காமல் இருப்பதற்கு இலையடிச் செதில்கள் முகைச் செதிலாக (bud scale) மாறியுள்ளன. இலை விரியத் தொடங்கியவுடன் இவை மரத்தடியில் கொட்டிக் கிடப்பதைக் காணலாம்.

இலை தண்டின் பக்கங்களில் தோன்றும் பலவேறு தாவரங்களில், வெளியமைப்பிலும் உள்ளமைப்பிலும் இலை பல்வேறு வகையாக இருக்கின்றது. பூக்கும் தாவரங்களில் இலையற்றவை இல்லை. பச்சைப் போர்வைகளால் நில மங்கையை அணிசெய்யும் பணி இலைகளுக்கே உரியது. இலைகளைத் தூக்கி நிறுத்தி சூரிய வெளிச்சம் படும்படி விரித்து வைப்பதற்கு இலையின் பாகங்களாகிய இலைக்காம்பும் நரம்புகளும் பயன்படுகின்றன. இலைக்காம்பு சில தாவரங்களில் நீளமாகவும், பலவற்றில் மிகச் சிறிய அளவினதாயும்

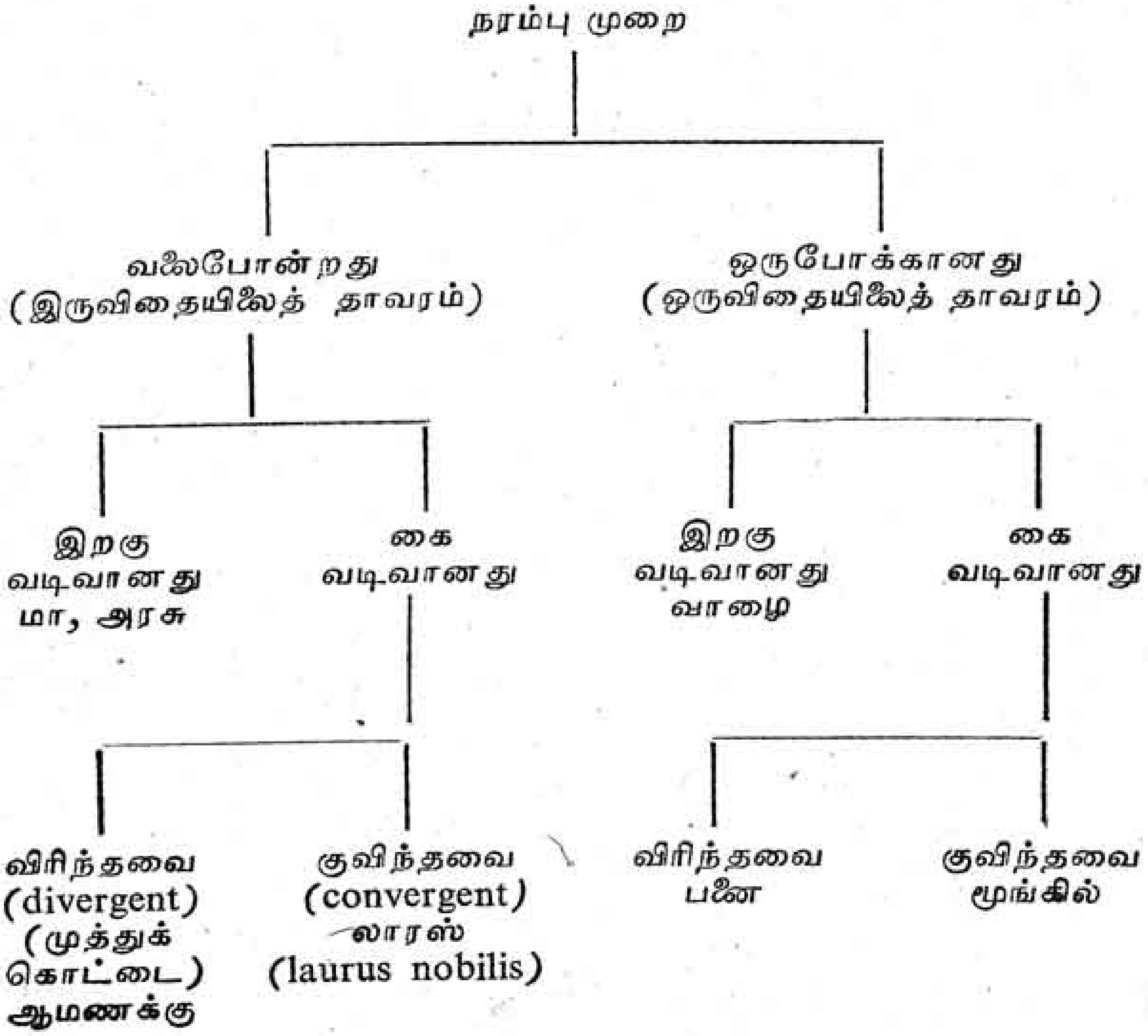
இருக்கும். இலைக்காம்பற்ற இலைகள் நேரே தண்டில் பொருந்தியுள்ளன. இலையில் உணவு ஆக்குவதற்கு வேண்டிய நீரும், உப்புகளும், இலைக்குவேண்டிய உணவுப் பொருள்களும் இலைக்காம்பின் மூலம் இலைகளுக்குச் செல்கின்றன. சமைத்த உணவு இலையிலிருந்தும் தாவரத்தின் மற்றப் பகுதிகளுக்குச் செல்வதும் இலைக்காம்பின் மூலமாகத்தான். இதன் அடிப்பாகம் முருங்கை (moringa), பூவரசு, பாயின்சியானு (poinciana) முதலிய தாவரங்களில் பருத்துள்ளது. இதனை **இலையடி** (phyllopodium) என்பர். இதைப் **புடைப்பு** (pulvinus) என்பதுமுண்டு. இருவிதையிலைத் தாவரங்கள் சிலவற்றிலும், ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களிடத்தும் இலையடி காணப்படுகின்றது. இலையடியிலிருந்துதான் இலையடிச் செதில்கள் தோன்றுவதாகக் கூறுவர். ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் இலையடிச் செதில்கள் இல்லை. எனினும், இவற்றில் இலையடி சற்று அகன்றும் நீண்டும் தண்டைச் சுற்றியும் இருக்கும். இது **இலைமடல்** (leaf sheath) எனப்படும் ; லிகியூல் (ligule) எனப்படும் **சிலிர்** **இலையடிப்** பகுதியுடன் வளர்ந்து, சற்று உயரத்தில் தோன்றும். நெற்பயிர், அவெனு (avena), பான்டிடெரியா (pontederia), கொத்துமல்லி (coriandrum sativum) முதலியவற்றில் இவை காணப்படும். சிலிர் சிறியதாகவும் குட்டையாகவும் இருப்பின் இலைமடல் பெரிதாகவும், இலைமடல் குட்டையாக இருப்பின் சிலிர் பெரியதாகவும் இலையடிச் செதில்களை ஒத்தும் இருக்கும்.

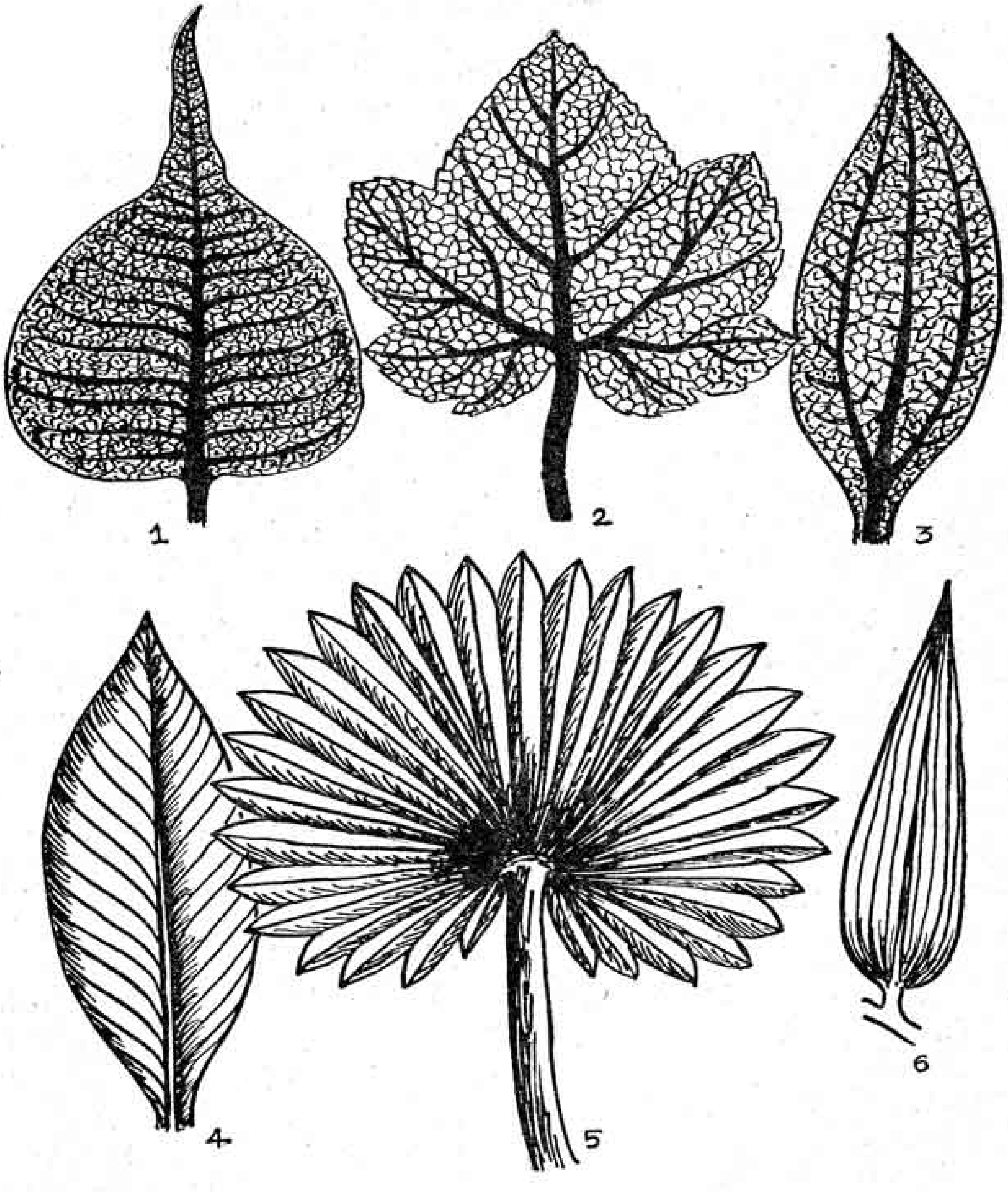
நரம்பமைப்பு

இலைக்காம்பு இலைப்பரப்பினுள்ளே நடு நரம்பாகித் தொடரும். இலைக் காம்பு, நடு நரம்பு, பெரிய கிளை நரம்புகள் ஆகியவற்றின் உள்ளமைப்பு ஏறக்குறைய தண்டின் உள்ளமைப்பை ஒத்திலங்குகிறது. ஆதலால், இலையைத் தண்டிலிருந்து பிளந்த ஒரு பகுதியாகக் கருதும் கொள்கை வலுவடையும். இலை நரம்புகள் பெரும்பாலும் இலையின் அடிப்புறத்தில் புடைத்துத் தோன்றும். நரம்புகளைச் சுற்றியுள்ள சோற்றுயிர் அணுக்களும் (parenchyma), தாங்கு உயிரணுத் தொகுப்புகளும் (mechanical tissue) அங்கே மிகுந்துள்ளமையால் அங்ஙனம் புடைத்துக் காணப்படும். நரம்புகளும் தண்டைப் போல இலையில் போக்குவரத்து நிகழ்வதற்கும், இலையைத் தாங்கி நிற்பதற்கும் பயன்படுகின்றன.

நரம்பமைப்பு இருவகையானது. ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் ஒருபோக்கு நரம்பு முறையும் (parallel venation), இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் வலைபோன்ற நரம்பு முறையும் (reticulate venation) உள்ளன. இவ்விதிக்கும் விலக்குண்டு. ஸ்மைலாக்ஸ் (smilax), பெருஞ்சேம்பு (colocasia antiquorum),

டையாஸ்கோரியா (dioscorea alta) முதலிய ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில், வலை போன்ற நரம்பு முறையும், எரிஞ்சியம் (eryngium agavifolium), புன்னை (calophyllum inophyllum) முதலிய இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் ஒருபோக்கு நரம்பு முறையும் காணப்படும். பனை, தென்னை, பாக்கு முதலிய ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களின் இலையடி அகன்றிருப்பதால் தண்டிலிருந்து இலைக்கு வரும் குழாய் முடிகள் (vascular bundles) மிகுந்துள்ளன. மா, பலா, வேம்பு முதலிய இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் இலைக்கு வரும் குழாய் முடிகள் மிகக் குறைவு. இருப்பினும் இவ்விலைகளில் நுண்ணிய கிளை நரம்புகள் மிக அதிகமாக ஒன்றோடொன்று தொடர்புகொண்டுள்ளன. இவ்வளவு தொடர்பு வாழை, தென்னை, இஞ்சி முதலிய இலைகளில் இல்லை. இலை நரம்புகள் இறகு வடிவானதும் (pinnate), கைவடிவானதும் (palmate) ஆகும். இவற்றை முறையே ஒற்றை நரம்புகள் (unicostate) என்றும், பல நரம்புகள் (multicostate) என்றும் கூறுவர். இதைப் பின்வருமாறு பிரித்து அறியலாம் (படம் 28).





படம் 28. இலை நரம்புகள்

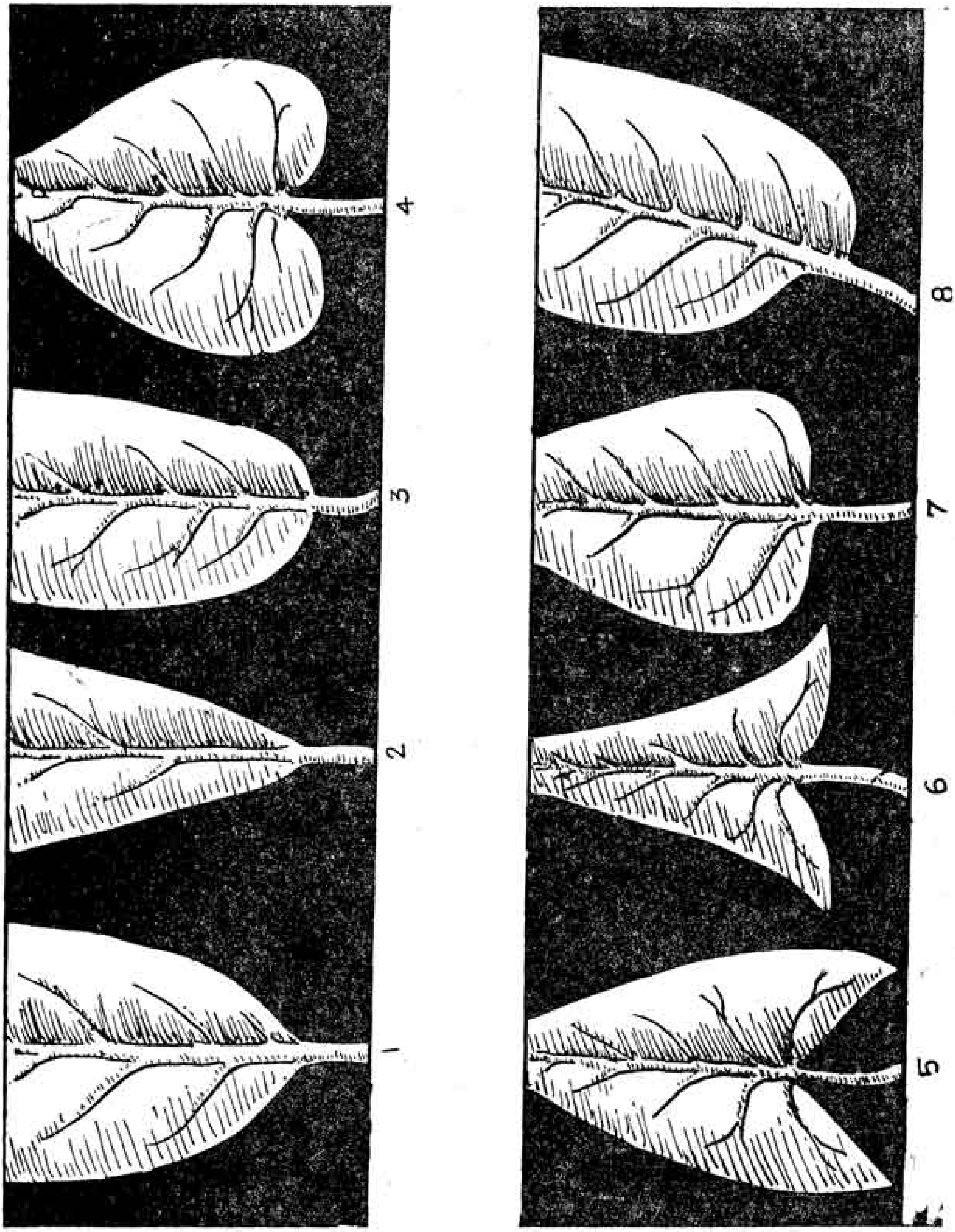
1. இறகு வடிவ நரம்பமைப்பு
2. கை வடிவ நரம்பமைப்பு
3. கை வடிவக் குவி நரம்பு
4. இறகு வடிவ விரி நரம்பு
5. ஒரு போக்கு விரி நரம்பு முறை
6. ஒரு போக்குக் குவி நரம்பு

இலைவடிவம் (படம் 29)

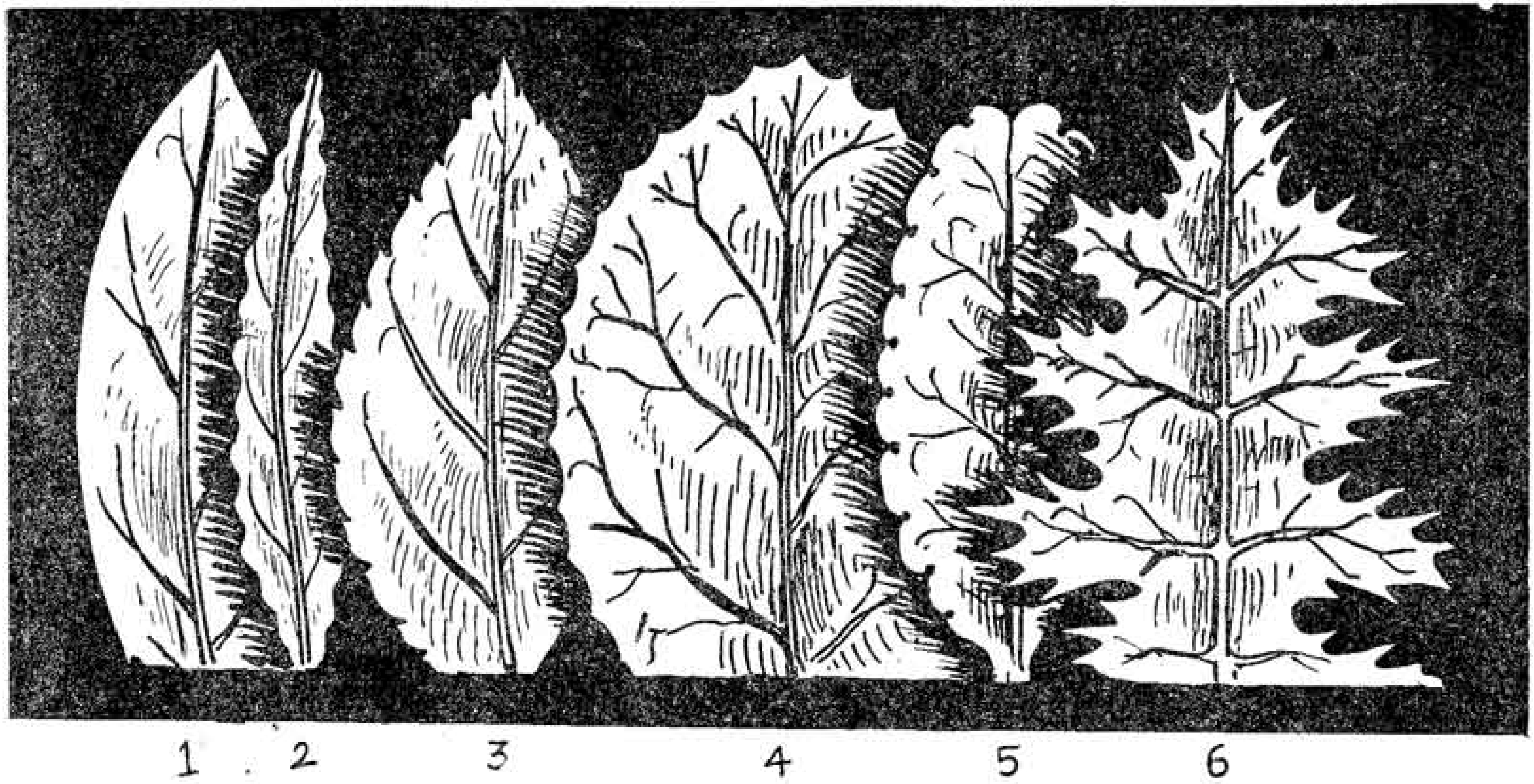
பலப்பல வடிவமுள்ள இலைகள் உள்ளன. மிகப் பழங்காலத்தில் இதய வடிவுள்ள இலைகள் இதய நோய்களைத் தீர்க்கும் எனவும், குண்டிக்காய் வடிவமுள்ள இலைகள் குண்டிக்காய் சம்பந்தமான நோய்களைத் தீர்க்குமெனவும் எண்ணிச் சிலவற்றைப் பயின்றனர். தொழிலுக்கும் (physiology), திணையியல்புக்கும்(ecology)ஏற்றவாறு இலை வடிவம் திரிந்தமையுமாயினும், தாவரப் பரம்பரையை அடிப் படையாகக் கொண்ட தென்பர். இலைகளெல்லாம் ஓரலகிலை (தனி இலை) (simple leaf) எனவும், கூட்டு இலை (compound leaf) எனவும் பிரிக்கலாம். இலைகள் இலைக் காம்பின் மூலம் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இலைகள் நேரடியாகத் தண்டுடன் பொருந்தியிருந்தால் அவைகட்குக் காம்பற்ற இலைகள் (sessile) என்று பெயர். இதன் இலையடி, தண்டினைத் தழுவியும் தண்டைச் சுற்றிப் பிணைத்துக்கொண்டும் இருப்பதுண்டு.

பண்டைத் தாவரங்கள் ஓரலகுள்ள தனி இலையைப் பெற் றிருந்தன. காலப்போக்கில் ஓரலகு பல சிற்றிலைகளாகப் பிரிந்தது. கூட்டு இலையில் உள்ள ஒவ்வொரு சிற்றிலையும் தனித்தனியாகவும், தனித்தனி இலைக்காம்புகளைப் பெற்றும் இருக்கும். கூட்டு இலையி லுள்ள சிற்றிலைகள் இறகு வடிவாகவுங் கைவடிவாகவும் அமைந் துள்ளன. சிற்றிலைகள் 4, 6, 8, 10 முதலாக இரட்டைப் படையில் இருந்தால், அவற்றை இரட்டைக் கூட்டிலை என்றும், 3, 5, 7, 9 முதலாக ஒற்றைப்படையில் இருந்தால், அவற்றை ஒற்றைக் கூட்டிலை என்றும் கூறலாம். ஒரு கூட்டிலையின் சிற்றிலைகள் திரும் பவும் சிற்றிலைகளாகப் பிரிந்திருப்பதைக் கருவேலன், முருங்கை முதலிய மரங்களில் காணலாம். இங்ஙனம் இவை பிரிதலுக்கு இலை நரம்புகள் துணை செய்கின்றன.

இலைகள் பெரும்பாலும் **தொடர் விளிம்புடன்** (entire margin) உள்ளன. **வாட்பல்** (serrate), **கூர்ப் பல்** (dentate), **வளைவுப் பல்** (crenate), **தொடரலை** (undulate) முதலிய விளிம்புகளும் (படம் 30) அவற்றின் உட்பிரிவுகளும் உள. இலைப் பரப்பு இலை வடிவாகவும், நடுநரம்பிற்குப் பாதிதூரம் வரையிலும் விளிம்பு பிளந்திருக்கும். இலைகள் **இறகு பிளப்புள்ளவை** (pinnatifid) என்றும், நடு நரம்பி லிருந்து பாதி தூரத்திற்கு மேல் பிரிந்துள்ளவற்றை **இறகு பிரிப் புள்ளவை** (pinnati—partite) என்றும், நடு நரம்புவரையிலும் பிளந் துள்ளவற்றை **இறகு வெட்டுள்ளவை** (pinnati-sect) என்றும் கூறுவர். இதைப்போலக் கை வடிவப் பிரிப்பும் உண்டு. அவை முறையே கைப் பிளப்புள்ளவை, கைப் பிரிவுள்ளவை, கை வெட் டுள்ளவை (palmatifid, palmati partite, palmati sect) எனப்படும்.



படம் 29. இலையடி உருவம்



படம் 30. இலை விளிம்புகள்

1. நேர் விளிம்பு
2. அலை விளிம்பு
3. கூர்ப் பல் விளிம்பு
4. பல் விளிம்பு
5. வளைவுப் பல் விளிம்பு
6. முள் விளிம்பு

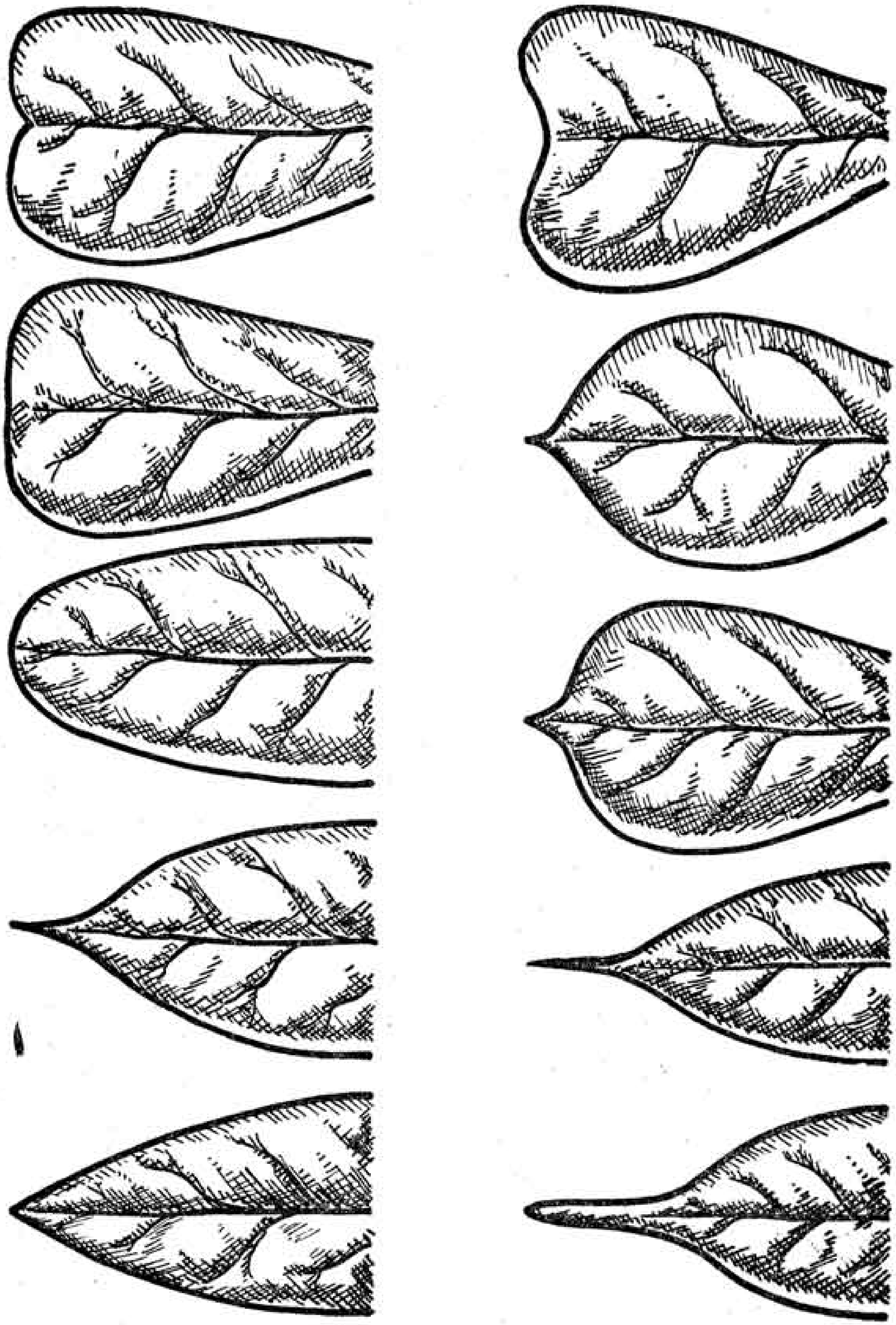
இலை வடிவங்களும் பலவாறு உள்ளன. **வேல் வடிவம்** நெட்டிலிங்க இலையிலும் (polyalthia longifolia), **முட்டை வடிவம்** (ovate) குப்பைமேனியிலும் (acalypha indica), இலைக்காம்பு இலை நடுவில் உள்ள **கேடைய வடிவம்** (peltate) அல்லியிலும் (nymphaea pubescens), **வட்ட வடிவம்** (rotunal) தாமரை இலையிலும் (nelumbium speciosum), **இதய வடிவம்** (cordate) பூவரசு இலையிலும் (thespesia populnea), **குண்டிக்காய் வடிவம்** (மாங்காய் வடிவம்–reniform) வல்லாரை இலையிலும் (centella asiatica), **கோடு வடிவம்** (linear) நெல் இலைகளிலும் (oryza sativa), **ஈட்டி வடிவம்** (hastate) நீர்ச்சேம்பு இலையிலும் (typhonium sp.) **நீள்வளைய வடிவம்** (oblong) ஆல் இலையிலும் (ficus bengalensis) காணலாம்.

இலை நுனி (படம் 31)

இதுவும் பல திறப்படும். மாவிலையில் (mangifera indica) **கூர் நுனியும்** (acute apex), அரச இலையில் (ficus religiosa) **நீள் கூர் நுனியும்**, புன்னையில் (calophyllum inophyllum) **விரி நுனியும்** (oltuse), வெட்சி இலையில் (ixora coccinia) **கூர்முள் முனையும்** (mucronate), கொஞ்சி இலையில் (glycosmis co-chinchinensis) சிறிது **குவி நுனியும்** (retuse), ஈச்ச இலையில் (phoenix sylvestris) **முள் முனையும்** (spinous) உள்ளன.

ஒரு கிளைக்கும் கூட்டிலைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளையும் நன்கு அறிதல் வேண்டும். கூட்டு இலையில் நுனிக் குருத்து இல்லை. ஆனால் கிளையில் நுனிக் குருத்து உண்டு. கூட்டிலைக் கக்கத்தில் கணுக்குருத்து இருக்கும். கூட்டிலை ஒரு இலையின் கக்கத்தில் (axil) தோன்றுவதில்லை. கிளையின் கக்கத்தில் கணுக்குருத்து இல்லை. இதுவே (கிளை) ஓர் இலையின் கக்கத்தில் கணுக் குருத்தாகத் தோன்றும். கூட்டிலையின் சிற்றிலைகளுக்குக் கணுக்குருத்து இல்லை. ஒரு கிளையில் உள்ள தனி இலைகளுக்கு கணுக்குருத்து உண்டு. கிளையில் கணுவும், கணுச் சந்தும் காணப்படும். கூட்டிலைக் காம்பில் இவையில்லை.

கூட்டிலை இறகு வடிவிலும், கை வடிவிலும் சிற்றிலைகளைப் பெற்று இருக்கும். அவை 3, 5 சிற்றிலைகளையும் பெற்றுள்ளன. கலியாண முருங்கையில் மூன்று சிற்றிலைகள் இறகு வடிவிலும், புரசு மரத்தில் (butea frondosa) கை வடிவிலும் இருக்கின்றன. ஐந்து சிற்றிலைகள் இறகு வடிவில் தகரையிலும் (cassia occidentalis), கை வடிவான அமைப்பு வேளையிலும் (gynandropsis-pentaphylla) உண்டு.



படம் 31. இலை நுனி உருவம்

நாரத்தை (citrus medica), எலுமிச்சை (citus limonum) முதலியவற்றின் இலைகள் கூட்டிலைகள் ஆகும். இவற்றில் ஒரு சிற்றிலை மட்டும் இருப்பதால் தனி இலைபோன்று தோன்றும். பக்கத்தில் இருந்த இரண்டு சிற்றிலைகள் சாதாரணமாகத் தோன்றுவதில்லை. இக் கூட்டிலையின் நுனியில்உள்ள சிற்றிலையின் அடியில் காம்பிற்குப் பதிலாக ஒரு இணைப்புத் தழும்பு இருப்பதைக் காணலாம். இதைக்கொண்டு இது கூட்டிலை என்றும், ஒரு காலத்தில் இதன் மூன்று சிற்றிலைகளும் இருந்தனவென்றும், காலப் போக்கில் இரண்டு சிற்றிலைகளை இழந்திருக்க வேண்டும் எனவும் கூறுவர். ஒரு சில சமயங்களில் இச்செடிகளில் மூன்று அல்லது இரண்டு சிற்றிலைகளுடன் இக்கூட்டிலை காணப்படுவதும் உண்டு. இதை ஓரலகு கூட்டிலை (unifoliate compound leaf) என்பர்.

சில தாவரங்களில் இலை தோன்றி, சில நாட்களில் உதிர்ந்து விடும். அவை முன்னுதிர்வன என்பர். ஒரு பருவத்தில் தோன்றும் இலைகள் அப் பருவ முடிவு வரையில் நீடித்து நின்று, பின்னர் உதிர்வனவாகப் பல தாவரங்கள் உள்ளன. பல பருவங்கள்வரை நீடித்து நின்று, சில ஆண்டுகள்வரையில்கூட இலை உதிராமல் என்றும் பச்சையாக இருக்கும் தாவரங்களும் உள்ளன.

இலைமாற்றம் (Leaf modification)

தாம் செய்யும் துணைச் செயல்களுக்கேற்ப இலைகள் தம் நிலைகளிலிருந்து சற்றுத் திரிந்தும் மாறியும் இருப்பதுண்டு. அதாவது இலைகள் இலைப் பண்புகளுடன் கூடி, இலைகளாக இல்லாமல் வேறுமாதிரியாக இருக்கும். பட்டாணிச் செடியின் கூட்டிலையிலுள்ள சிற்றிலைகள் பற்றுக்கம்பிகளாக மாறியுள்ளன. ஒரு பற்றுக்கோடு கொண்டு மேல் ஏறிப் படர்வதற்குப் பற்றுக் கம்பிகள் உதவி புரிகின்றன. நீண்டு, சுருண்டு கம்பிபோலப் பச்சை நிறத்துடன் இவை இருப்பதால்தான் இவைகள் பற்றுக் கம்பிகள் எனப்பட்டன. இவற்றிற்கு உறுதல் உணர்வு மிக அதிகம். மேலும் இவை யாதானும் ஒரு பொருளை நன்கு சுற்றிக் கொள்ளும் இயல்புடையன. இலையின் மற்றப் பகுதிகளும் இவ்வாறு மாறுதல் அடைவதுண்டு. பட்டாணியில் இளஞ்சிற்றிலைகளும், டெனேசியம் (tanaecium), நரவேலியா (naravelia) ஆகியவற்றில் நுனிச் சிற்றிலையும், செங்காந்தளில் (gloriosa superba) இலை நுனியும் பற்றுக்கம்பிகளாக மாறியுள்ளன. பிக்னோனியாவில் (bignonia vanguis cati) நுனிச் சிற்றிலை மூன்று கொக்கிகளாக மாறியுள்ளது. கொக்கிகள் கூர்ந்து வளைந்து, அழுத்தமாய் இருப்பதால்தான் செடி நன்ருகப் பற்றிக்கொண்டு ஏறிப் படரமுடி

கின்றது. இலையடியும் இலைக்காம்பும் பற்றுக்கம்பி போல மாறியிருத்தலும் உண்டு.

இலை முள்

இலையும் இலையின் பகுதிகளும் முள்ளாக மாறியிருப்பது இலை மாற்றத்தின் அடுத்த படியாகும். இலை இருக்கவேண்டிய இடத்தில் முள் இருப்பதாலும், இலைக் கணுவில் இலைக்குருத்துக் காணப்படுவதாலும் இலைதான் இவ்வாறு முள்ளாக மாறியிருக்க வேண்டுமென்பர். இலை முள் மற்ற முட்களைப்போல் செடியின் பாதுகாப்பிற்குப் பெரிதும் துணையாகிறது. பார்பெறி இலை (ber-berris) தண்டில்மட்டும் முட்களாக மாறிவிடுகிறது. ஆனால் கணுக் குருத்திலுள்ள இலைகள் மாறுவதில்லை. ஆகவே, ஒவ்வொரு கணுவிலும் இலைகளைக் கொத்தாகக் காணலாம். சப்பாத்தியில் (opuntia dillinii) இலைகள் சிறு செதில் போன்று தடித்துள்ளன. அவை சில நாட்களில் உதிர்ந்துவிடும். அதேயிடத்தில் உள்ள கணுக் குருத்தின் இலைகள் முட்களாக மாறிவிடும். இரங்கூன் மல்லிகையில் (quisqualis indica) இலைமட்டும்தான் முதிர்ந்து உதிரும்; ஆனால் இலைக்காம்பு உதிராது தங்கிச் சில நாளில் முள்ளாகிவிடும். ஆகவே, இக் கொடியின் அடியில்மட்டும் முட்கள் இருப்பதைக் காண்கிறோம். இலை நுனி மிகக் கூரிய முள்ளாக இருப்பதைக் கற்றாழையிலும், இலை விளிம்பு முட்களாக யிருப்பதைப் பிரமதண்டிலும் (argemone mexicana) பார்க்கலாம். நீலமலையில் வளரும் யூலெக்ஸ் (ulex europea) செடியில் இலைகள் எல்லாம் முட்களாக மாறியிருக்கின்றன.

செதில் இலைகள் (Leaf-scales)

இஞ்சி, சோம்பு, மஞ்சள் முதலியவற்றில் மெல்லிய செதில் போன்ற பழுப்பு நிறமுள்ள இலைகளைக் காணலாம். இவை கணுக் குருத்தை மூடிக்கொண்டிருக்கும். வெங்காயத்தில் சில உணவுப் பொருள்களும் கூடி, இதில் உரிக்க உரிக்க வரும் தோல் சதைப் பற்றுடன் இருக்கின்றது. காய்ந்த வெங்காயத்தின் மேல்தோலும் செதில் இலைதான். வெங்காயத்தின் இலையைத் தாள் என்று கூறுகிறோம். வெங்காயம் முளைத்து நிலப்பரப்பிற்குமேல் வரும். அப்பொழுது அது பச்சையாகவும் நீண்டும் இருக்கும். இது உருட்டு இலை (centric leaf) எனப்படும். சவுக்கு மரத்தில் கம்பிகள் போன்று இருப்பது கிளைகள் ஆகும். அவற்றைச் சுற்றிலும் மிகச் சிறிய செதில்கள் வளைந்து வரியாக உள்ளன.

இலைத்தொழிலைச் செய்யும் இலைக்காம்பிற்குத் தட்டைக் காம்பு (phyllode) என்று பெயர். பெரும்பாலும் இவை கூட்டிலைக் காம்பு

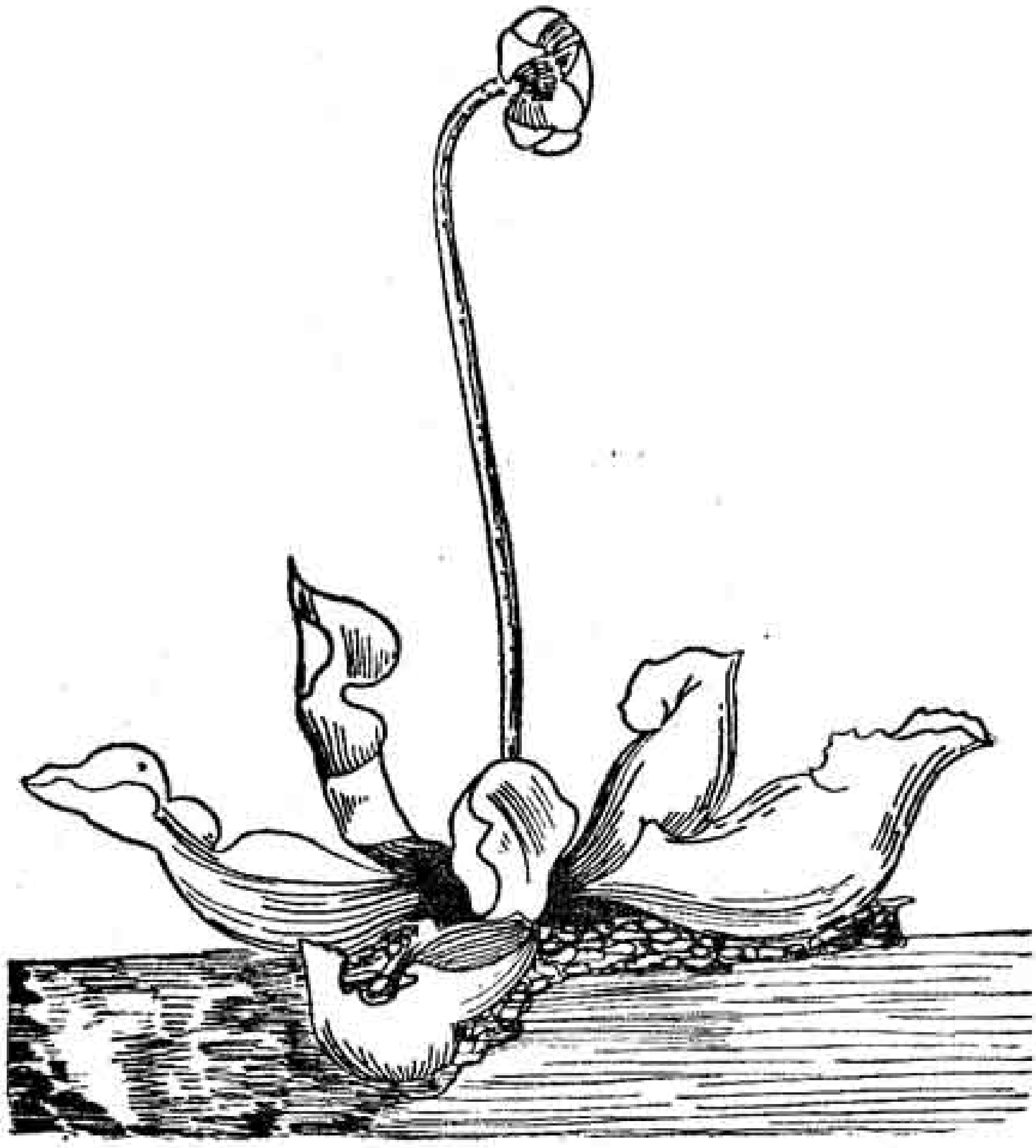
களில் காணப்படும். இக் கூட்டிலைகள் தோன்றிச் சில நாளில் உதிர்தலும், காம்பின் நுனியில் தோன்றாமல் போவதும் உண்டு. உதாரணமாக, ஆஸ்திரேலியாவில் மிகுந்து காணப்படும் வேல மரத்து (acacia melanoxylon ; A. auriculiformis) இனத்தில் உள்ள மரக்கன்று முளைத்து வரும்பொழுது இக்கூட்டிலைகளைக் காணலாம். இலைகளைப் போலவே காணப்படும் இலைக்காம்புகள் தட்டையாகவும் பச்சையாகவும் இருக்கும். மேலும் இவை இலைத்தொழிலையும் செய்யும். தட்டைப் பகுதி மற்ற இலைகளைப்போல நில்லாமல் செங்குத்தாக நிற்கும் ; மேற்புறம் அடிப்புறம் என்ற வேறுபாடும் தோன்றாது.

பூச்சியுண்ணும் தாவரம் (Insectivorous plants) : இலைகள் இன்னும் பல மாற்றங்களைப் பெற்றுப் பூச்சி உண்ணும் தாவரமாக வாழும். இவைகளில் பலவகையுண்டு. பிரான்சிஸ் எனெஸ்டு லாயிட் (Francis Ernest Lloyd) இவ்வகைத் தாவரங்களைப்பற்றி விரிவாக நல்லதொரு நூல் எழுதியுள்ளார்.

பூச்சியுண்ணும் செடிகள் ஆறு தாவரக் குடும்பங்களைச் சேர்ந்தவை. மொத்தம் 15 இனங்களில் 495 வகை உலகின் பலவிடங்களில் காணப்படுகின்றன.

சாரசீனியா (Sarracenia)

வட அமெரிக்காவில் உள்ள அலபாமா மலைச்சாரலில் நீர்நிலைகளின் ஓரமாக இது வளர்கிறது. இதன் இலைகள் ஏறக்குறைய 30 cm நீளம் உள்ளவை ; மேலும் படகு போன்றவை. இதன் அடிப்புறம் தரையில் கிடக்கும். இலைநுனி அகன்று உட்புறமாக மடிந்து, சற்று எழும்பி நிற்கும் (படம் – 32); நல்ல செம்புள்ளி நிரவியன. இலை விளிம்புகள் மேல்புறமாக வளர்ந்து ஒன்றுசேர்ந்து பைபோல ஆகிவிடும். அதன் ஓரத்தில் இரத்தக் குழல் போன்ற சிவப்புக் கோடுகள் காணப்படும். இலை நுனியில் மூடவும் திறக்கவும்கூடிய ஒரு துளை இருக்கிறது. அத்துளையைச் சுற்றித் தேன் சுரப்பிகள் மயிரிழைகளாக இருக்கின்றன. ஆகவே அவ்விடத்தில் எப்பொழுதும் தேன் போன்ற நீர் சுரந்துகொண்டிருக்கும். இத் துளைமூலம் மழைத்துளிகள் உள்ளே செல்லமுடியும். இலைப் பையின் அடியில் சுமார் 8 cm உயரத்திற்கு ஒரு நச்சுநீர் தேங்கி நிற்கும். இப் பையின் உட்புறத்தில் வலிய கூரிய முட்கள் கீழ்ப் புறமாக வளைந்து அடர்த்தியாக இருக்கின்றன. சிறு பூச்சிகள் நேரடியாக இலை ஓரமாகப் பறந்துவருகின்றன. இவையனைத்தும் இத் துளைக்குள் வழுக்கி விழுகின்றன. பொதுவாகத் துளை ஓரமாக



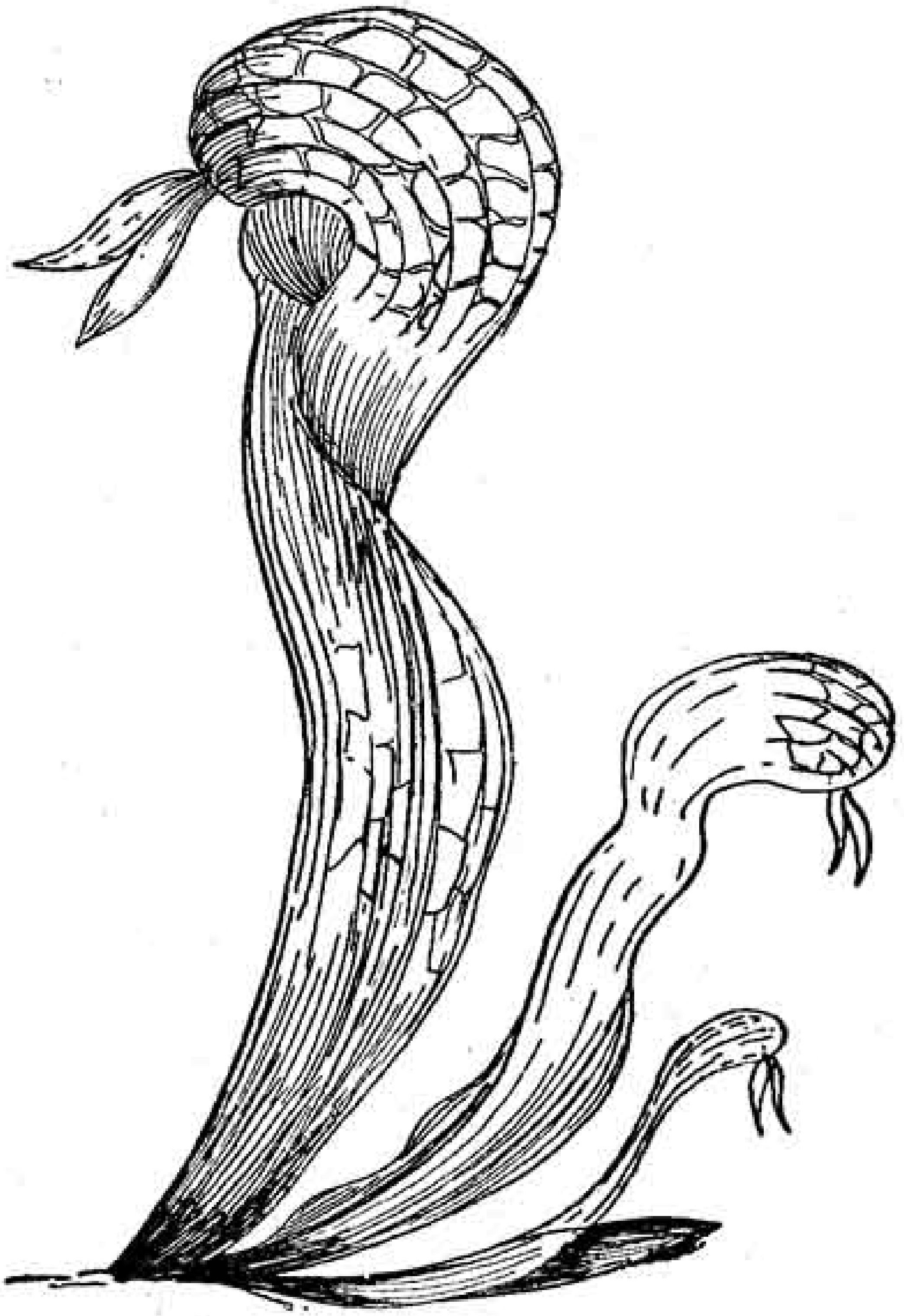
படம் 32. சாரசீனியா
(பூச்சியுண்ணுஞ் செடி)

வரும் பூச்சிகள் தப்பிச் செல்வதில்லை. பையின் உள்ளே விழுந்தவை நச்சு நீரில் அழிந்துவிடும். இச் செடியில் உள்ள நச்சு நீரில் மழை நீரும் கலந்திருப்பதால் இதில் விழுந்த பூச்சிகள் உடனே இறப்பதில்லை. இப் பூச்சிகள் மேலே ஏறிவர முயலும் பொழுது இந்தப் பையின் சுவரில் உள்ள கூரிய முட்களால் குத்தப் பட்டு மயங்கித் திரும்பவும் நச்சு நீரில் விழும். சில மணி நேரத் தில் அவை இந் நீரில் கரைந்து உணவாகிவிடும்.

டார்லின்டோனியாவில் (darlintonia) இலை நுனி பாம்புப் படம் போன்றிருக்கும் (படம் - 33). மற்ற அமைப்புகள் பெரிதும் சார சீனியாவை ஒத்துள்ளன.

நிபெந்திஸ் (nepenthes) என்ற ஜாடிச் செடி (pitcher plant) மிக அழகாக இருக்கும். மடகாஸ்கர், நியூகினி (New Guinea), இலங்கை, போர்னியா (Bornea) முதலிய இடங்களில் இது அதிக

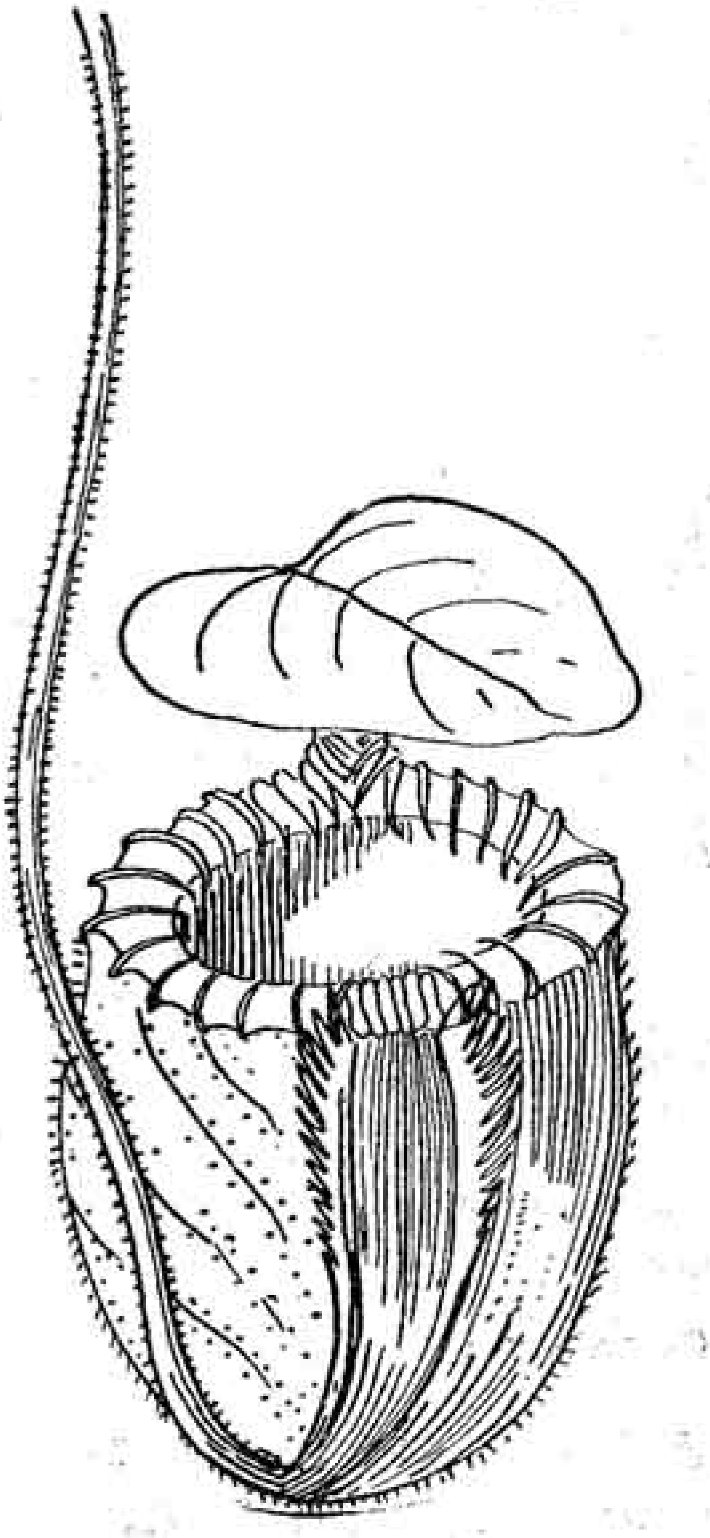
மாகக் காணப்படுகின்றது. யாழ்ப்பாணத்தில் இது கெண்டிச் செடி எனப்படும். பொதுவாக இதன் ஜாடி 5 முதல் 15 cm நீளம் இருக்குமாயினும், 25-30 cm நீளமுள்ளவையும் உள்ளன. ஒரே செடியில் இரண்டு மூன்று வகையான ஜாடிகள் இருப்பதும் உண்டு. சாதாரணமாக இவை பச்சை நிறமானவை. விளிம்பில் சிவப்புக் கோடுகள் வரி வரியாக அமைந்துள்ளன. திட்டுத் திட்டாகச் சிவப்பு நிறம் வெண்ணிறமான ஜாடியின்மேல் பரவியிருப்பதும் உண்டு. நிற அமைப்பு 65 வகையான ஜாடிச் செடிகளிலும் பலவாறு இருக்கும்.



படம் 33. டார்லிங்டோனியா இலைகள்

இது முளைக்கும்பொழுது சாரசீனியாவைப் போலக் கொத்துக் கொத்தாகவும், பல இலைகளையுடையதாகவும் இருக்கும். காம்பு நீண்டு இரண்டு பக்கத்திலும் குறுகிய இலைப் பரப்புடையதாய் இருக்கிறது. அதற்கு மேல் இலைக்காம்பு மெலிந்து, பற்றுக் கம்பி

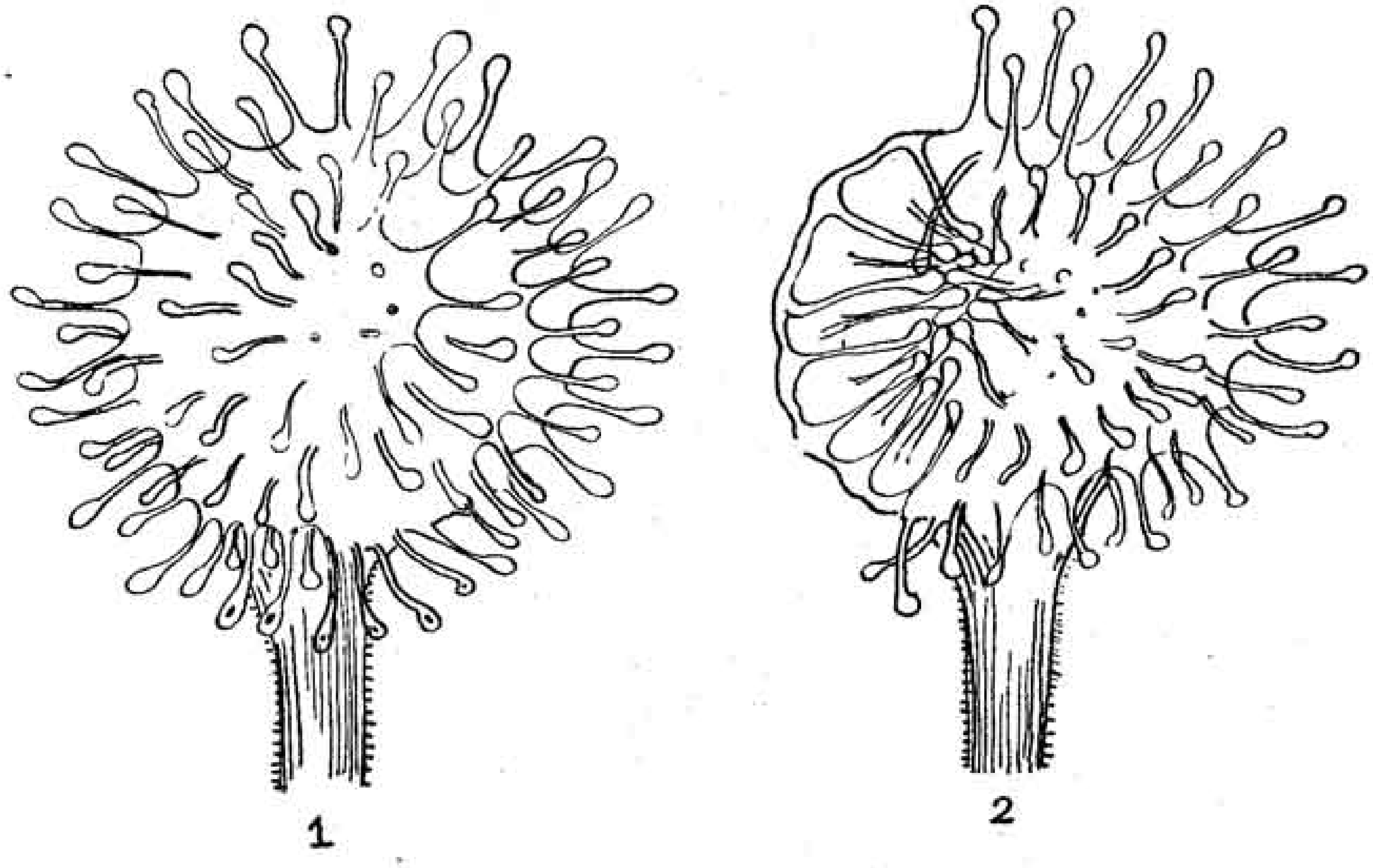
யாகச் சுருண்டும் நீண்டும், உறுதல் உணர்வு மிகவும் உடைய தாய், பற்றுக்கோடு கொண்டு, செடிமேலேறிப் படரும் பான்மைய தாய் இருக்கிறது. அதற்கும் மேற்காம்பு ஜாடியாக மாறுகிறது. இலையின் எந்தப் பகுதி ஜாடியாக மாறுகிறது என்பதில் பல கருத்துகள் உள்ளன. சிலர் இலைப்பரப்பு மேற்புறமாக மடிந்து ஜாடியாகிறது எனவும், தாமரை இலையில் உள்ளது போன்று இலைக் காம்பு இலையின் நடுவில் இணைந்திருப்பதாகக்கொண்டு இலைப்பரப்பு முழுவதும் மேல் நோக்கிக் குவிந்து ஜாடியாகிறது எனவும், நடு நரம்பில் குழி விழுந்து அது பெரியதாகி ஜாடி உருவைப் பெற்றது எனவும் பலவாறு உரைப்பர். ஜாடியின் வாய் ஒரு பக்கமாய்ச் சாய்ந்திருக்கும்; விளிம்பு கண்கவர் வனப்புடையது; உட்புறத்தில் கீழ்நோக்கி வளைந்த பல கூரிய முட்கள் பல வடிவத்தில் உள்ளன. நிபெந்திஸ் ராஜாவில் (nepenthes rajah) (படம் 34) ஜாடி மட்டும் சுமார் 50 cm நீளமுள்ளதாக இருக்கின்றது. சாதாரணமாக இது ஒரு புருவைக்கூட அடக்கிக் கொள்ளும். ஜாடியின் மேற்புறத்தில் அகன்ற ஒரு மூடி இருக்கின்றது. அதை நடு நரம்பு ஊடுருவிச் செல்வதால் விரிந்த வண்ணம் மேல் எழும்பி நிற்கின்றது. இளம் ஜாடிகளின் வாய் மூடியே இருக்கும். இவ்விடத்தில் அடர்த்தியாக மயிர்கள் தோன்றிக் கிளைத்துப் பொன்னிறம் பெறுகின்றன. இவற்றால் வாய்த்துளை பஞ்சு கொண்டு அடைத்தாற்போல் மூடப்பட்டுவிடும். இதனால் ஜாடியின் அடியில் சுரந்திருக்கும் நச்சு நீர் நுண்மங்களால் பாதிக்கப்படாமல் இருக்கிறது. வாய்த்துளைக்கும் மூடிக்கும் இடையில் ஒரு சுரப்பி (spur) இருக்கிறது. இது செடிக்குத் தக்கவாறு நீண்டோ அகன்றோ குறுகியோ அமையும். இதனையே இலை நுனி என்பாரும், மூடியை இலை நுனி என்பாரும் உண்டு. இதில் (சுரப்பி) தேன் உண்டாகின்றது.



படம் 34
ஜாடிச் செடியின் ஜாடி (இலை)

இதற்கு ஒரு மணமும் உண்டு. ஜாடியின் வாய்ப்புறத்து அழகாலும் மணத்தாலும் மயங்கும் சிறு பூச்சிகளுக்கு அளவில்லை. வாய் விளிம்பில் வந்த பூச்சிகள் தப்பிப்போக முடியாது. இப் பூச்சிகள் ஜாடியுள் வழுக்கி விழுந்துவிடும். ஜாடியின் சுவர் வழியாக மேலேறி வர முயலும் பூச்சிகள், அதில் மலிந்துள்ள முட்களால் குத்தப்பட்டு மயங்கி நச்சு நீரில் விழும். ஜாடியின் அடியில் புரொட்டீனைச் சேகரிக்கச் செய்யும் நச்சு நீர் உண்டாகிறது என்பர். ஆதலால் இப் பூச்சிகள் இந் நீரில் கரைந்து செடிக்கு உணவாகின்றன.

பூச்சியுண்ணும் இத் தாவரங்களிலேயே வாழ்க்கை நடத்தும் சில பூச்சிகளையும் காணலாம். எப்பொழுதாவது ஒரு சில சமயங்களில் இத் தாவரங்களைச் சுற்றி வாழ்வனவும், தம் வாழ்வின் ஒரு பகுதிக்கு ஏற்ற சூழ்நிலையை வேறிடமின்றி இத்தாவரங்களிடமாகக் கூட அமைத்துக்கொள்ளுவனவும், இத் தாவரங்களிடமாகவன்றி வேறிடத்தில் காண முடியாதனவும் என அப் பூச்சிகள் மூன்று வகைப்படும்.



படம் 35. டிராசீரா இலையின் சுரப்பிமயிர்

1. சாதாரண நிலை 2. பூச்சி பிடிக்கும் நிலை

டிரோசீரா (drosera), டையோனியா (dionaea), யூட்ரிகுலேரியா (utricularia) முதலிய தாவரங்கள் பூச்சி பிடிக்கும் பொழுது சிறு மயக்கம் காணப்படுகின்றது.

டிரோசீரா உலகின் பலவிடத்தும் காணப்படுகின்றது. இவை பொதுவாக மண்ணில் சத்துப் பொருள்கள் அருகியுள்ள சதுப்பான இடத்தில் வளரும். இதன் தண்டு மிகவும் சிறியது; இலைகள் தண்டைச் சுற்றிக் கொத்தாகத் தோன்றும். காம்பு, இனத்திற்கேற்ப நீண்டும் குட்டையாகவும் இருக்கும். இலை அடி குறுகி நீண்டும் வரவர நீள்வட்டமாயுமுள்ளது இலைப்பரப்பிலும். இலை விளிம்பிலும் சுரப்பி மயிர் அடர்ந்து இருக்கும். மயிர் நுனியிலுள்ள சுரப்பி நச்சு நீர் பொழியும். சாதாரணமாக இலைகள் செந்நிறமாக இருப்பதால் செடியே ஒரு பூவைப்போலத் தோன்றும். நிறத்தால் இழுக்கப்படும் சிறு பூச்சிகள் இலையில் உட்கார்ந்தவுடன் சுரப்பி மயிர் உணர்வு இயக்கப் பண்பினால் பூச்சிகளைச் சூழ்ந்து மூடிக் கொண்டு நச்சு நீரைப் பொழியும். பூச்சிகள் அசைவற்று மயங்கி, நச்சு நீரால் கரைக்கப்பட்டுச் செடிக்கு உணவாகிவிடும். உணவுப் பொருள் உட்செல்வதைச் சுரப்பி மயிர் அமைப்பில் காண்க (படம் 35).

தண்டு

ஒரு செடியில் உள்ள இலை, வேர், தண்டு, கிளைகள் பதிய (vegetative) உறுப்புகள் எனவும், பூ, காய், கனி ஆகியவை பிறப்பிக்கும் (reproductive)* உறுப்புகள் எனவும் கூறப்படும். முளைக்கும் விதையில் உள்ள முளைக் குருத்து இலைகளைப் பெற்று நேராக ஓங்கி வளர்ந்து தண்டாகும். இளமையில் இது பசுமையாக இருக்கும். தண்டின் நுனியில் நுனிக் குருத்து இருக்கும். அதைப் பல் இள இலைகள் சுற்றிச் சூழ்ந்திருக்கும். பொதுவாகத் தண்டு உருளை வடிவமுடையது. தும்பை (leucas aspera), துளசி (ocimum sanctum) முதலிய செடிகளில் தண்டு நாற்கோணமானது. சப்பாத்தியில் தண்டு இலையைப் போல் பட்டையாகவும், கள்ளியில் (euphorbia antiquorum) சாறு மிகுந்த சதைப்பற்றுள்ளதாகவும் இருக்கின்றது.

நேர்த்தண்டு (Erect stem)

தத்தம் தொழிலுக் கேற்பத் தண்டுகள் வளர்கின்றன. நேராகவும் உருளை வடிவாகவும் கிளைக்காமல் தடித்து வளர்வன பனை, தென்னை, பாக்கு, ஈச்சம் முதலியன. இவைகளில் இலைகள் (கூட்டிலைகள்) விழுந்த பின்பு தண்டில் ஒரு நீண்ட வடு இருக்கும். இத்தண்டுகள் காடெக்ஸ் (caudex) எனப்படும். கணுக்கள் தவிர மற்ற இடங்களில் உட்கூடுள்ள கூட்டுத் தண்டு மூங்கில் மரத்தில் உண்டு. இது புல்தண்டு (culm) எனப்படும். சில ஒரு விதையிலைத் தாவரங்களில் இலைகள் கொத்தாகவும் வேரிலிருந்து நேரடியாக வெளியில் வளர்வன போன்றும் இருக்கும். இவற்றிற்குத் தண்டுகள் வெளியில் இல்லை. மண்ணுக்கடியிலேயே இவற்றின் உண்மையான தண்டுகள் உள்ளன. பூக்கும்போது இந்நிலத் தண்டிலிருந்து தலிப் பூவோ அல்லது பூங்கொத்தோ நீண்ட கம்பி போன்ற தண்டுக் கிளையில் வெளிப்படும். அதற்கு நேர் பூக்காம்பு (scape) என்று பெயர்.

படம் 36. செக்குயோவியா அடிமரம்
(உலகிலேயே மிகப் பெரிய மரம் – Sequoia)

நலிந்த தண்டு (Weak stem)

நேரே நிமிர்ந்து வளர இயலாத தாவரங்கள் கொழுகொம்பு கொண்டு மேலேறியும் படர்ந்தும் வளர்கின்றன. இவற்றுள் சில கணுக்களிலிருந்தும் வேர்களை விட்டுத் தரையில் ஊர்ந்து வளரும் இயல்புடையன. இவைகள் படர் கொடிகள் (creepers) என்று பெயர் பெறும். கணுவில் வேர் விடாமல் நாலா பக்கத்திலும் கிளைத்து ஊர்ந்து வளரும் தாவரங்கள் 'diffuse' எனவும், தரையோடு தரையாகப் படிந்துள்ளவை 'prostrate' எனவும், நுனியில் மட்டும் எழும்பி வளர்வன 'decumbent' எனவும் பெயர் பெறும். வேறு தாவரங்களைக் கொண்டாவது, பற்றுக்கோடு கொண்டாவது மேலேறிப் படருங் கொடிகளிலும் நலிந்த தண்டுகளே யுள்ளன.

தாவரங்களின் இயல்பும், நீளமும், வாழ்வும் அவைகளின் தண்டைப் பொறுத்திருக்கின்றன. ஓராண்டு வாழும் புல் முதலிய சிறு செடிகள் ஒருபருவச் செடிகள் (annuals) (நெல், சணல், கடுகு) எனவும், இரண்டு ஆண்டுகள் வரை வளர்ந்து பூத்துக் காய்த்து அழிவன இருபருவச் செடிகள் எனவும், ஒவ்வொரு பருவ முடிவிலும் பட்டுப்போனதுபோலத் தோன்றித் திரும்பவும் தளிர் விட்டுச் செழித்து வளர்வன பல பருவச் செடிகள் [வாழை (musa), கல்வாழை (canna)] எனவும் வழங்கப்படும்.

குற்று மரம் (shrub) என்பது ஓங்கி வளராமல் பல கிளைகளையுடையதாய் அடிமரம் என்ற ஒன்று இல்லாமல் வலிய தண்டு உடையதாய், புதர்போல் உள்ள குமிழ் (gmelina) வெட்சி முதலியன ஆகும்.

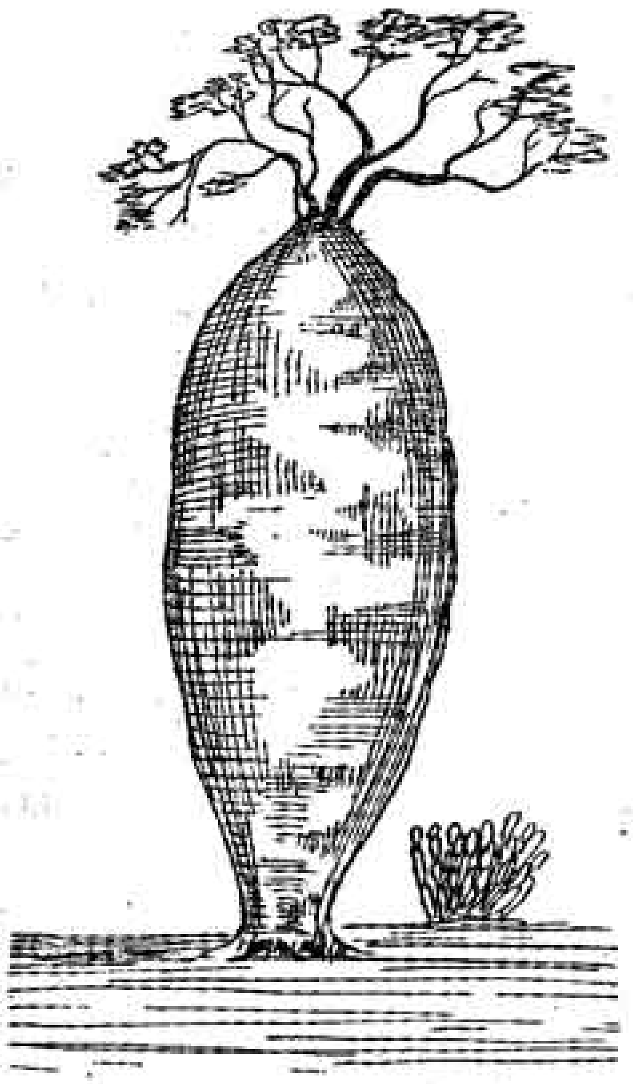
மரம் ஓங்கி வளர்வதோடு அல்லாமல் வலிய அடிமரம் உடையது; பருத்த கிளைகளையுடையது; பல பருவங்களுக்கு நீடித்து வாழ்வது.

ஏறுகொடி (climbers) நீண்ட, ஆனால், மெல்லிய தண்டுகளையுடையது; மேலும், ஏதேனும் ஒரு பற்றுக்கோடு கொண்டு ஒரு பருவத்திற்கு அல்லது பல பருவத்திற்கு வாழ்வது. இது பல வகைப்படும்.

கணுவில் தோன்றும் சிறு வேர்களைக்கொண்டு வெற்றிலை (piper betle), மிளகு (pipernigrum), டெகோமா (tecoma) ஆகிய கொடிகள் வேறு மரங்களிலும் சுவர்கள்மீதும் வளரும். இவைகளின் வேர்களின் நுனியிலிருந்து ஒருவகை அமிலம் வெளிப்படும். அது சுவரைக் கரைத்து நுண்ணிய குழியாக்கும். அச் சிறு

குழியில் வேர் நுனி நுழைந்து, பற்றிக்கொண்டு, கொடி மேலேறத் துணை புரியும். வெற்றிலை முதலிய கொடிகளில் இவ்வமிலம் பசைப் பொருளாக இருந்து, வேர்கள் நன்கு பற்றிக்கொள்ள உதவுகின்றது. முடக்கற்றான் (cardiospermum helicacabum) கொடியின் இணர்க் காம்பு நீண்ட பற்றுக்கம்பிபோல இருக்கின்றது. அதன் அடிக் கிளைகள் இரண்டு அதிக நீளமில்லாமல் சுருண்டு கொக்கி போல வளைந்திருக்கும். மனோரஞ்சிதப் (artabotrys odoratissimus) பூக்காம்பில் வளைவான முள் ஒன்று கொக்கிபோல இருக்கும். கொக்கிகளைக்கொண்டு ஏறிப் படரும் கொடிகளுக்கு இது நல்ல எடுத்துக்காட்டாகும். ரோசா (rosa demacena), தூதுவளை (solanum trilobatum), பைசோனியா (pisonia) இவற்றின் தண்டுகளில் சற்று வளைந்த கூரிய முட்கள் அடர்ந்துள்ளன. தண்டின் புறணியிலிருந்தே தோன்றும் இம் முட்கள் எமர்ஜென்ஸ் (emergence) எனப் பெயர் பெறும். பிரம்பின் (calamus rotung) இலையடியினின்று அதன் மிக நீளமான காம்பு முழுதும் முட்கள் நிறைந்துள்ளன. இவ்வகைத் தாவரங்கள் எதையும் பற்றிக் கொண்டு ஏறிப் படர்வதற்கு இம் முட்கள் பெரிதும் உதவுகின்றன.

பற்றுக்கம்பிகளைக் கொண்டு கொடி படர்வதை முன்பே கண்டோம். தாவரங்களின் தண்டு பற்றுக்கம்பியாக மாறியிருப்பதைக் கொடிமுந்திரி (vitis) யிலும், இலைப் பகுதி மாறிப் பற்றுக்கம்பியாக இருப்பதை லதைரஸ் (lathyrus), பட்டாணி (pisum sp.) முதலியவையிடத்தும், கணுக்குருத்து மாறிப் பற்றுக்கம்பியாக இருப்பதைப் பாசிபுளோராவிலும் காணலாம்.


படம் 37. மிகப் பருத்த அடிமரம் பிரேசில் நாட்டில் உள்ள பஞ்சுமரம்)

உறுப்புகளின் எவ்விதமான துணையுமின்றித் தண்டுகள் தாமே ஒன்றைச் சுற்றி ஏறி வளர்வதைக் குன்றி (abrus sp.), அவரை (dolichus sp.) முதலிய சுற்றுக் கொடிகளில் பார்க்கலாம். சுற்றுக்கொடிகள் வியக்கும்படியான இயல்புடையன. ஓர் ஆங்கில அறிஞர் கொடி ஒன்றை நட்டு வளர்த்து வந்தார்

அதற்கு அருகில் எவ்விதமான மரம், செடி, கொடி முதலியவை களோ, கொழுகொம்போ இல்லை. கொடி, கொழுகொம்பின்றித் தனித்துத் தவழ்ந்தது. அதற்கு எதிர்ப்புறத்தில் அவர் ஒரு குச்சியை நட்டார். அக் குச்சியை நோக்கி, அந்தக் கொடி வளர ஆரம்பித்தது. குச்சியைப் பிடுங்கி, மறுபடியும் வேறிடத்தில் சற்று எட்டி நட்டார் அவ்வறிஞர். அப்பொழுதும், அக் கொடி அக் குச்சியை நோக்கி வேகமாக வளர ஆரம்பித்தது. திரும்பவும் அவர் குச்சியினை எதிர்ப்புறமாக நட்டு வைத்தார். கொடியும் சளைக்காமல் எதிர்ப் புறம் திரும்பி, அக் குச்சியை நோக்கி வளர ஆரம்பித்தது. திரும்பத் திரும்ப அக் குச்சியைத் தள்ளியோ, அன்றி எதிர்ப்புறமாக நடுகின்றபொழுதெல்லாம் அதனை நோக்கி வளர்ந்து வந்த அச் செடி தன்னியல்புக்கு ஓர் எல்லை வைத்துவிட்டது. அதன் பிறகு அவர் அக் குச்சியை அக் கொடிக்கு மிக அண்மையில் நட்டு வைத்துப் பார்த்தார். ஆனால், அக் கொடி அக் குச்சியைப் பின்னர் நாடவேயில்லை.

மற்றுமொரு வியத்தகு இயல்பு சுற்றுக் கொடிகளுக்குண்டு. பூமியின் நடுக்கோட்டிற்குத் தென்புறம் உள்ள சுற்றுக் கொடிகள் வலமிருந்து இடமாகவும் (sinistrose), பூமியின் நடுக்கோட்டிற்கு வடபுறம் உள்ள சுற்றுக் கொடிகளில் ஒன்றிரண்டு தவிர மற்றவை யெல்லாம் இடமிருந்து வலமாகவும் (dextrorse) சுற்றி வளர் கின்றன. இவ்வியல்பை மாற்ற முடியவில்லை. அன்றியும் வலப் புறமாகச் சுற்றி வளரும் கொடியின் விதைகளைத் தென்னாடுகளில் முளைக்க வைத்து வளர்த்தால், அவை இடப்புறமாகச் சுற்றி வளர் கின்றன.

சுற்றுக்கொடிகள் நன்றாகப் பருத்து மிகுந்த வலிமையை அடைவதும் உண்டு. பெரும்பாலும் இவ்வகைக் கொடிகள் அடர்ந்த காடுகளில் காணப்படும். சூரிய வெளிச்சம் நாடி மிக உயரமான மரங்களின்மீதேறிப் படர்வன மாதவி (hiptage madablota), சார்ஜானியா (sergania) முதலியவைகளாம். இவைகளின் தண்டுகள் சிறப்பான அமைப்புள்ளவை (படம் 38).

கொடிமுந்திரியின் நுனிக்குருத்து, ஓர் இலையைத் தோற்று வித்த கணுவிலிருந்தே பற்றுக்கம்பியாக மாறிவிடும். அதனால் கொடி தொடர்ந்து வளர இயலாது போகும். அதற்காக அக் கணுவிலுள்ள கணுக்குருத்துத் தளிர்விட்டு நுனிக்குருத்தின் தொழிலை மேற்கொண்டு, கொடியின் தண்டாகி நீண்டு வளரும். இவ்வாறு வளரும் அந்தக் கணுக்குருத்து அடுத்த கணுவைத் தோற்றுவித்து, எதிர்ப்புறமாக ஓர் இலை விடும். இலையை உண்

படம் 38. சுற்றுக் கொடி

பாகினியா (பட்டையான மரக்கொடி)
அடர்ந்த காடுகளில் பெருமரங்களின் மேலேறிப் படரும்.

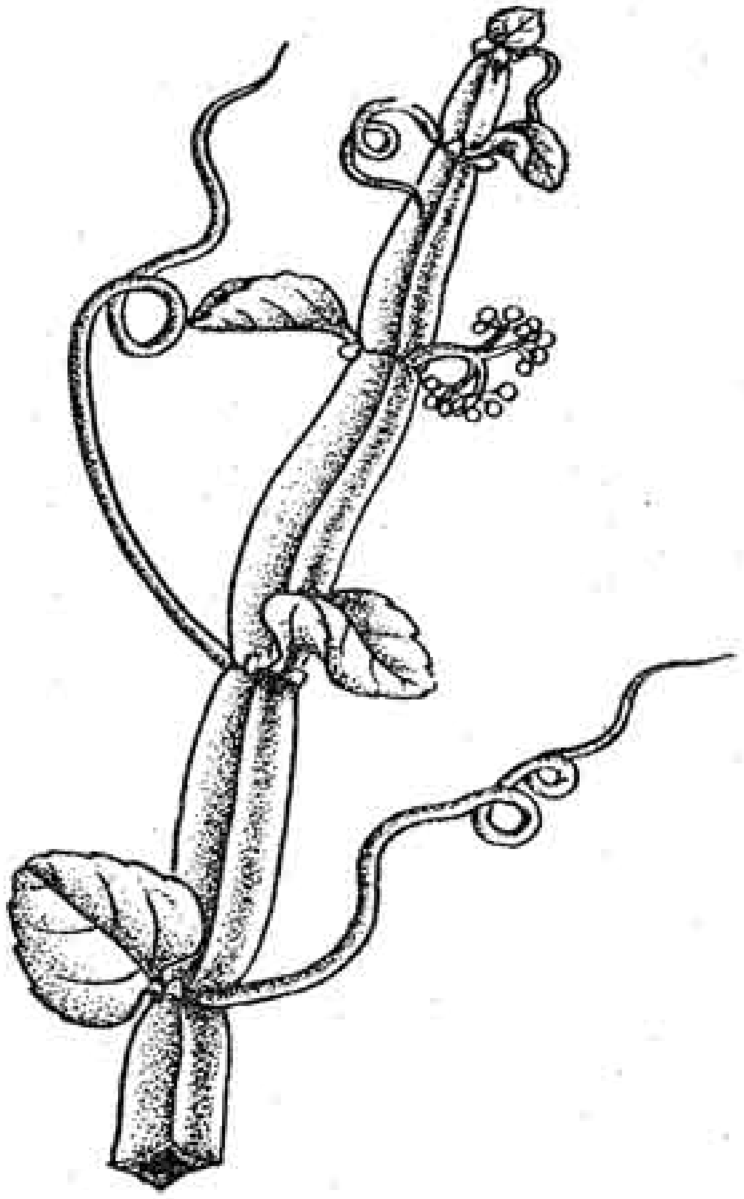
டாக்கிய பின்னர் அதனை நுனிக்குருத்து என்றே கூறவேண்டும். இக் கணுவிலேயும் இந்த நுனிக் குருத்துப் பற்றுக்கம்பியாக மாறி விடும். திரும்பவும் இக் கணுவிலுள்ள கணுக்குருத்து நுனிக் குருத்தின் தொழிலை மேற்கொண்டு, தண்டைத் தொடர்ந்து வளரச் செய்யும். இங்ஙனம் கணுக்குருத்து மாறி அமைவதால் கொடியில் கிளைகள் இருக்க இயலாது போகும். இதற்காகச் சில கணுக்களில் துணைக்குருத்து (accessory bud) ஒன்று தோன்றி, கிளைத் தொழிலை மேற்கொள்ளும். குருத்துகளின் தொழில் மாறியமையுந் தன்மையை இணைத்தண்டு வளர்ச்சி (sympodical growth) என்பர். இதனைப் பிரண்டைக் கொடியிலும் (cissus quadrangularis) காணலாம் (படம் 39).

எவ்வித மாறுதலும் இன்றி, நுனிக் குருத்து இயல்பாக வளர்வது தனித் தண்டு வளர்ச்சி (monopodical growth) எனப்படும். கணுக் குருத்துக் கிளையாக வளர்வது இயல்பு. சில தாவரங்களில் இது பூவாகவும், பூங்கொத்தாகவும் (வேம்பு, பூவரசு) மாறியமையும். கணுக்குருத்து முள்ளாக மாறிவிடுவதை நாரத்தையில் காணலாம். நுனிக் குருத்துத் தாவரங்களை ஓங்கி வளரச் செய்யும். சில தாவரங்களில் இது பூவாகவும், பூங்கொத்தாகவும் (ஞாழல்—புலிநகக் கொன்றை), முள்ளாகவும் (காரை) மாறியமைவது உண்டு.

சில சமயங்களில் குருத்துகள் புல்பில் (bulbil) எனப்படும்; இலைக்குமிழாக மாறி நன்கு முதிர்ந்த பின்னர்த் தாய்ச் செடியிலிருந்து பிரிந்து தனிச் செடியாக முளைக்கக்கூடும். இதனைச் சிற்றிலைக் கிழங்கு (bulbil) என்பாரும் உளர்.

தண்டு மாற்றம்

பல பருவங்களுக்கு வாழும்பொருட்டுச் சில தாவரங்கள் நிலப்பரப்பிற்கு அடியில் தண்டுகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை தமக்கு ஏற்ற சூழ்நிலையில் குருத்துவிட்டு வளர்ந்து வெளியில் தோன்றும். தண்டுகள் நிலத்திற்குள் புதைந்து இருப்பதால் பச்சை நிறமின்றி இருக்கும். இத் தண்டிலிருந்து நேரடியாக வேர்கள் தோன்றும். மேலும், இவைகளில் கணுக்களும் கணு இடைவெளியும், மெல்லிய செதில் போன்ற இலைகளும் அமைந்துள்ளன. இம் மெல்லிய செதில் போன்ற இலைகளுக்கு அடியில் கணுக் குருத்தும் இருக்கும். நுனிக் குருத்து வளர, இலைத் தொகுதி வெளிப்படும். பல பருவங்களுக்கு வாழ்தல், அதன்பொருட்டு உணவுப் பொருளைச் சேமித்து வைத்தல், பதிய முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்ய உதவுதல் முதலியன நிலத் தண்டினால் பெற்ற பயன்களாகும்.



படம் 39.
பிரண்டையில் இணைத்தண்டு வளர்ச்சி

மட்டத்தண்டுக் கிழங்கு (rhizome), இஞ்சி (ginger), மஞ்சள் (curcuma), மூங்கில் (bambusa) முதலியவற்றின் தண்டுக் கிழங்கு படுக்கையாக வளரும் இயல்புடையது. நிலத்தின்மேல் வருவது தண்டன்று. இலைக்காம்பு நீண்டு ஒன்றோடொன்று ஒட்டியது போல் இருப்பதால், வெளியில் வளரும் இலைத்தொகுதி தண்டுபோல் காணப்படும். பூக்கும்போது பூக்காம்பு நிலத்தண்டிலிருந்து உண்டாகி, இலைத்தொகுதியின் நடுவில் ஊடுருவி, வெளியில் வந்து தோன்றும்.

கிழங்கு (Tuber)

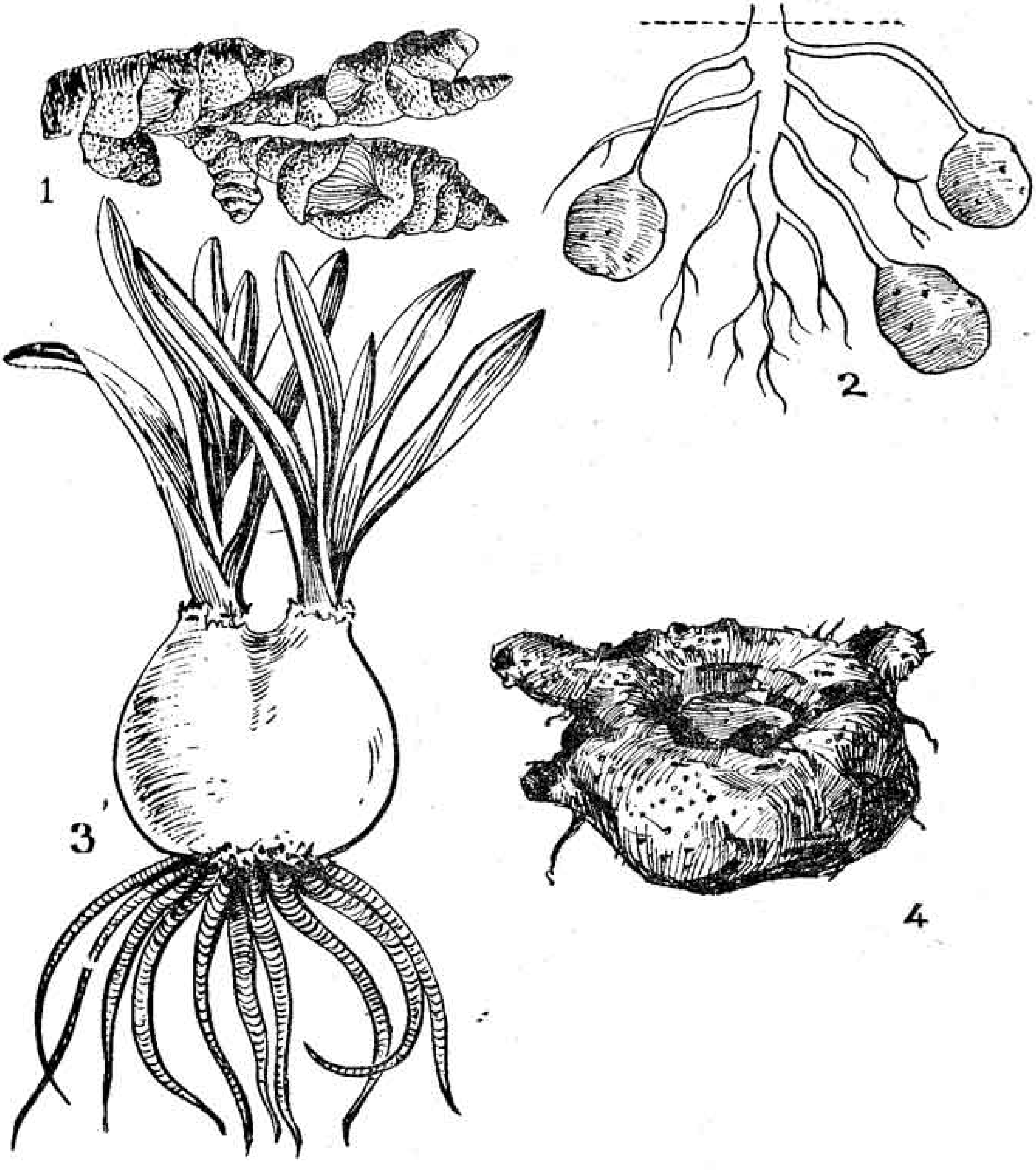
இது தண்டுக் கிழங்காகவும் (stem tuber), வேர்க் கிழங்காகவும் (root tuber) இருக்கும். சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கு போன்றவை வேரிலிருந்து தோன்றும் கிழங்குகள். உருளைக் கிழங்கு (solanum tuberosum) படம் (40-2) முளைத்துச் செடியாக இருக்கும். அதன் அடித் தண்டிலிருந்து தோன்றும் கிளைகள் வேர்களைப்போல நிலத்திற்கடியில் சென்று உருளைக் கிழங்குகளை உண்டாக்கும். இதைச் சற்று ஊன்றிப் பார்த்தால், கண் போன்ற கணுக்கள் சிறிது குழிந்து இருப்பது தெரியும். அக் குழிவிடமாக விதைக் கிழங்குகளில் வெள்ளிய கணுக்குருத்துகளைப் பார்க்கலாம்.

குமிழ்த் தண்டு (Bulb)

வெங்காயத்தை நீட்டுவாக்கில் வெட்டிப் பார்த்தால், ஒரு சிறு தண்டுப் பகுதியில் சதைப்பற்றுள்ள இலைகள் இணைந்து இருப்பது தெரியும். இவ்விலைகளின் மேல்பாகம் உருண்டையானது. நிலத்திற்கு வெளியில் இவை வளர்ந்து தோன்றும். உணவுப் பொருள்கள் சதைப்பற்றுள அடியிலையில் உள்ளன. அவை பயன்பட்டவுடன், காய்ந்து சருகாகி மற்ற இலைகளைக் காக்கும். மிகச் சிறு தண்டில் கணுக்கள் நெருங்கியமைந்துள்ளன. வெங்காயம், பூண்டு முதலானவற்றைக் கவசக் குமிழ்த் தண்டு (tunicated bulb) என்பர். லிலியம், டுலிபா இனங்களில் செதிற் குமிழ்த்தண்டு காணப்படும். தண்டிலிருந்து தோன்றும் இலைகள் ஒன்றை ஒன்று மூடிக்கொள்ளாமல் இலை விளிம்புகள்மட்டும் இவற்றில் இணைந்து இருக்கும் (படம் 40-3).

வட்டத் தண்டுக் கிழங்கு (Corm)

கருணைக்கிழங்கு (amorphophallus campanulatus) இதற்கு நல்ல உதாரணம். இதில் ஒரே ஒரு கணு இடைவெளிதான் இருக்கிறது. இக் கிழங்கு, மேலும் கீழும் சற்று அமுங்கி வட்டமாக இருக்கும். இது மேற்புறமாக வளரும் இயல்புடையது. கணுவி



படம் 40. நிலத்தண்டுகள்

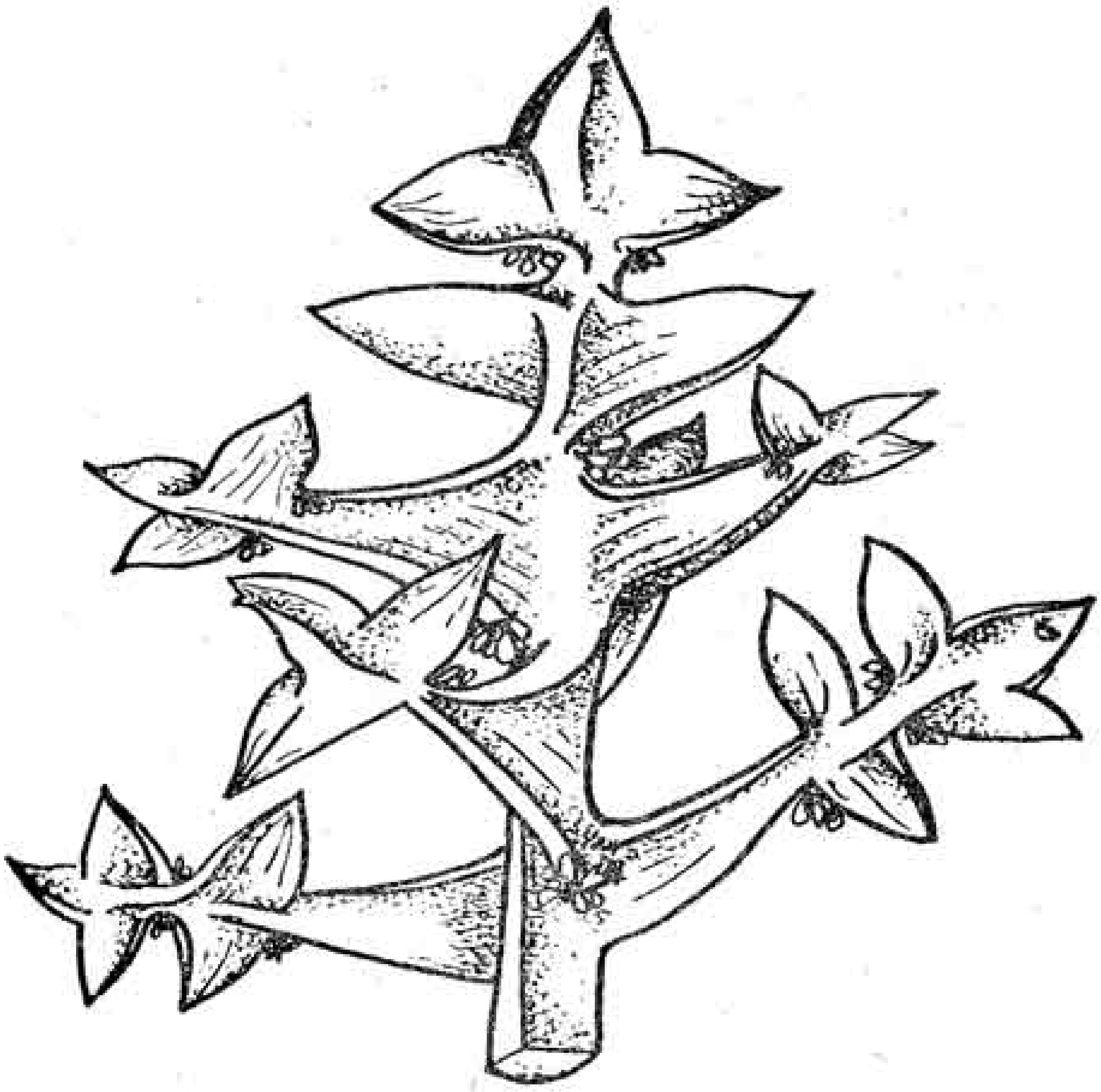
1. இஞ்சி (மட்டத் தண்டுக் கிழங்கு)
2. உருளைக் கிழங்கு (தண்டுக் கிழங்கு)
3. நரிவெங்காயம் (குமிழ்த்தண்டு)
4. கருணைக்கிழங்கு (வட்டத் தண்டுக் கிழங்கு)

லிருந்து பல குருத்துகள் தோன்றிக் கிழங்காகி, உண்மையான வட்டத்தண்டில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். பின்னர்ப் பிரிந்து தனிச் செடியாகும். குங்குமப்பூ (crocus sativus), கால்கிகம் (colchicum sp) முதலானவும் இவ் வகையைச் சேர்ந்தவையே (படம் 40-4).

எளிதாகவும் விரைவாகவும் இனப் பெருக்கம் செய்வதற்குத் துணையாகச் சில நேர்த்தண்டுகள் நிலப்பரப்பிற்குமேல் ஓங்கி வளர்வதற்குப் பதிலாகப் பல கிளைகளை விடுகின்றன. அக் கிளைகள் செடியின் பல பாகங்களிலும் விரைந்து வளர்கின்றன; ஒவ்வொரு கணு அடியிலும் துணை வேர்களைச் செலுத்தி, வேண்டிய நீரை உறிஞ்சிக்கொள்ளும். ஏதேனும் ஒரு கணு இடைவெளியில் இச் செடிகள் வெட்டப்பட்டால், தாய்ச் செடிக்கும் மற்ற இளஞ் செடிக்கும் எவ்விதத் தீங்கும் நேராது.

இவற்றுள் நுனிக்குருத்து நீண்டு வளர்ந்து பெருகும். பொடுதலை (lippia nodiflora) முதலியவற்றை **ஓடு கொடி** (runner) என்பர். வல்லாரையில் (hydrocotyle asiatica) அடித்தண்டிலிருந்து கிளைத்த நுனிக்குருத்துச் சிறிது வளர்ந்து, அடுத்த கணுவில் வேர்களைவிட்டு, இலைத் தொகுதியாக மாறிவிடும். அக் கணுவில் உள்ள கணுக்குருத்துச் சிறிது வளர்ந்து, அடுத்த கணுவில் வேர் விட்டு முன்போல மாறும். இங்ஙனம் நுனிக்குருத்து மாறிக் கணுக் குருத்தின் வளர்ச்சியால் தண்டு நீள்வதை, இணைத் தண்டு வளர்ச்சி என்பர். இத் தன்மையான வளர்ச்சி ஆகாசத் தாமரை போன்ற நீர்வாழ் தாவரங்களில் காணப்படும்போது இது **குறுங்கிடைத் தண்டு** (offset) எனப்படும். சாமந்திச் செடியின் (crysanthemum indicum) அடித்தண்டிலிருந்து தோன்றும் கிளைகள் நிலமட்டத் திற்குமேல் வராமலும், தண்டின் அடியில் கணுவிலன்றிக் கணு விடையிலும் வேர்விட்டு அங்கங்கே பல செடிகளாக வெளிப்பட்டு வளர்ந்து பெருகும். இதனை **நிலக்கீழ்க் குருத்து** (sucker) என்பர். இவ்வகைத் தாவரங்கள் சில நாட்களில் நிலம் முழுவதும் பெருகி விடும்.

தண்டின் மாற்றமைப்புச் சில தாவரங்களில் ஒருசில தொழிலுக் காகவே காணப்படுகின்றது. பாசிபுளோரா, கொடிமுந்திரி முதலியவற்றுள் கணுக்குருத்துப் பற்றுக்கம்பியாகவும், ஆண்டி கோனன், முடக்கற்றான் முதலியவற்றுள் (கணுக்குருத்து மாறி யமைந்த) இணர்க்காம்பின் நுனியாவது, அடிக்கிளைகளாவது பற்றுக்கம்பிகளாகவும் மாறி அமைந்துள்ளன. காரை, ஆங்கோபா (oncoba), எலுமிச்சை முதலியவற்றுள் கணுக்குருத்து



படம் 41. கொலிஷியா

இலைத் தொழில் தண்டு

வலிய முள்ளாக மாறியமைகிறது. இம் முட்கள் கணுக்குருத்தே யாதலாலும், இவை கிளைகளாகப் பெறும் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளபடியாலும், முட்களின்மேல் சிறுசிறு கணுக்கள் தோன்றிக் கிளைக்கும். இம் முட்களுக்கும், கருவேலன், இலந்தை (zizyphus jujuba) இவற்றில் உள்ள கூர்முட்களுக்கும் (spines) வேறுபாடு உண்டு. இம் மரங்களில் இலையடிச்செதில் கூர்முள்ளாக மாறியுள்ளது என்று முன்னர் அறிந்தோம். தூதுவளை, கலியாண முருங்கை (erythrina indica) முதலியவற்றின் தண்டு முழுவதிலும் உள்ள (வளைமுள்) சிறு முட்களும் (emergences) இவற்றிலிருந்து வேறுபட்டவை.

தண்டின் தொழில்கள்

1. வேர்களால் உறிஞ்சப்படும் நீர், நீருடன் உப்புகள் இவற்றை இலைகளுக்கும், பசுமையான தண்டின் பகுதிக்கும் கடத்துதல்.

2. கிளைகளையும் இலைகளையும் தாங்கி நிமிர்ந்து நிற்றல்.

3. இலை விடுதல்; பலவாறு விரிந்த தாவரப் பகுதிகள் எல்லாம் சூரிய வெப்பம் பெறும்படி இலைகளைப் பரப்பி விரித்துத் தாங்குதல்.

4. கரும்பு போன்ற வெளித் தண்டுகளிலும், கருணை போன்ற நிலத் தண்டுகளிலும் உணவைச் சேகரித்து வைப்பதற்கு உதவுதல்.

5. இளந்தண்டாக இருக்கும்போது இலைகளைப் போலப் பச்சையம் பெற்று உணவாக்குதல்.

6. கிளைக்குருத்து முள்ளாகி, விலங்கினம் மேய்ந்துவிடாமல் தாவரத்தைக் காத்தல்; பற்றுக்கம்பியாக மாறி, தாவரங்கள் மேலேறிப் படரத் துணைபுரிதல் (படம் 41).

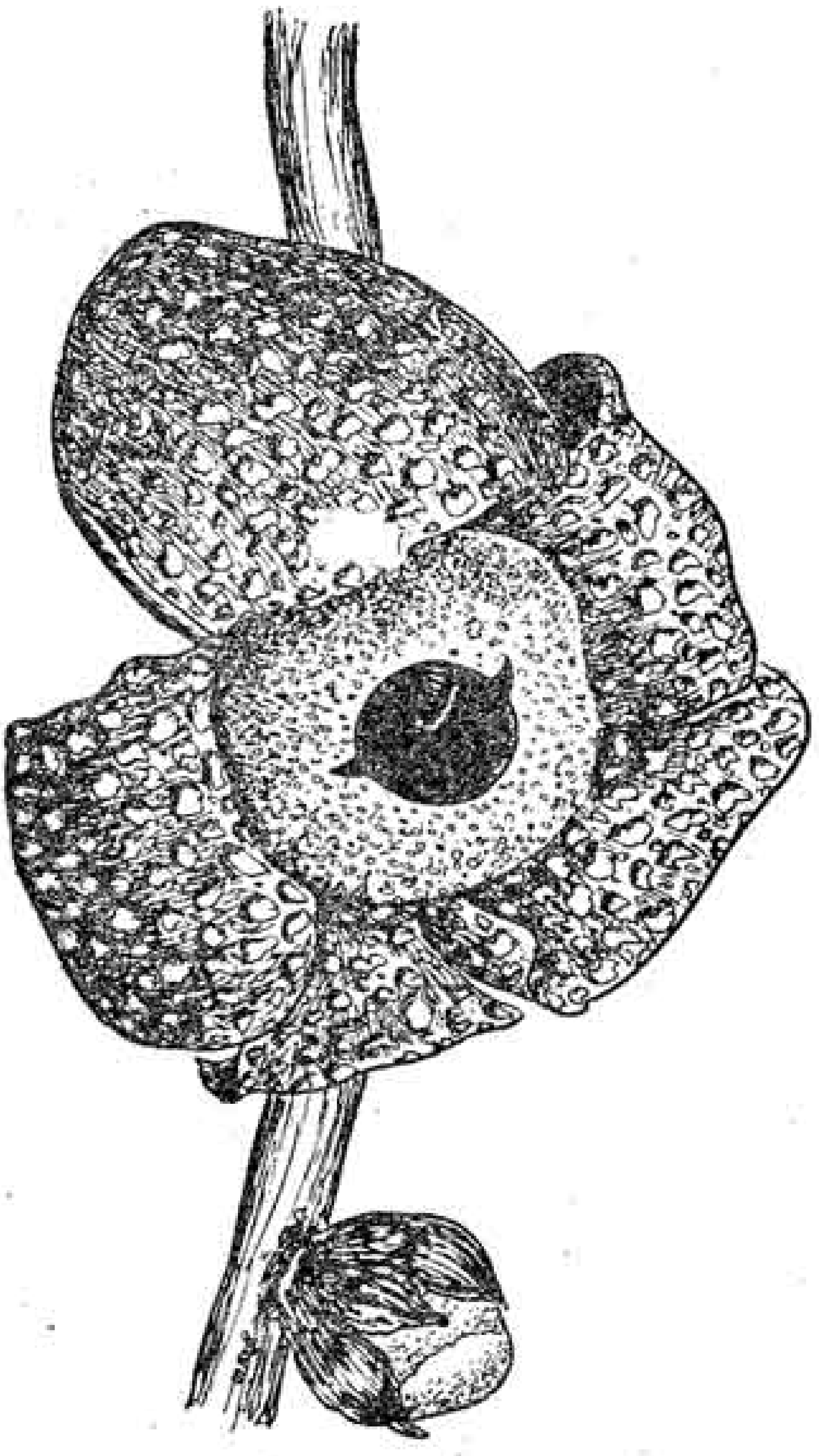
பூ

தாவரங்களை மக்கள் விரும்புவதற்கு ஒரு காரணமாக உள்ளவை பூக்கள். பூவை விரும்பிவரும் மற்ற உயிர்கள் தேனீ, தும்பி முதலியன. தாவர அறிஞர்கள் பூக்களை இனப்பெருக்கத்திற்காக மாறியமைந்த தண்டு என்று கொள்வர். இதழ்களைப் பூவிலைகள் எனவும், இவ்விலைகள் ஆண் கலவி மூலத்தையும் பெண் கலவி மூலத்தையும் தம்முள் அடக்கிக்கொண்டு காத்து வளர்த்து மலரச் செய்கின்றன எனவும் கூறுவர்.

பூவில் நான்கு வட்ட அடுக்குகள் (whorls) காணப்படுகின்றன. பூவின் புறஅடுக்குப் **புல்லிவட்டம்** (calyx) எனப்படும். இது இருபுறமும் பசிய நிறமுள்ளதாகவும், வெளிப்புறம் பச்சையாகவும், உட்புறம் வெளுத்தும், நீண்டும், அகன்றும் இலை போலவும் இருப்பதுண்டு. இதற்குப் புல்லி என்று பெயர். இதனைப் புறவிதழ் என்பாரும் உளர். ஐந்தாகப் பிளந்தும், ஒருசேர இணைந்து கிண்ணம்போலவும் இருக்கும். இதற்கு மேலுள்ள அடுக்கு **அல்லிவட்டம்** (corolla) எனப்படும். இதில் பல்வேறு நிறமுள்ள கண்கவர் இதழ்கள் (petals) பல நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. அடுக்குமல்லிகைப் பூவில் வட்ட அடுக்காகவும் (cyclic), தாமரை, பெருந்தண் சண்பகம் முதலிய பூக்களில் திருகு அடுக்காகவும் (spiral) இதழ்கள் ஏந்தியைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. இதற்குமேல் உள்ளது **ஆணக அடுக்கு** (androecium) எனப்படும். இதில் ஒன்று முதல் பல மெல்லிய தாதிழைகள் (filament) பூக்களுக்கு ஏற்பக் குட்டையாகவும் நீண்டும் தாதுப்பைகளைத் (anthers) தாங்கிநிற்கும். அதற்கு மேல் உள்ள நான்காவது அடுக்குப் **பெண்ணகம்** (gynoecium) ஆகும். இதன் அடியில் ஒன்றுமுதல் பல சூல்களைக் (ovule) கொண்ட சூலகமும் (ovary), மேற்புறம் மெலிந்து நீண்ட சூல்தண்டும் (style), நுனியில் சூல் முடியும் (stigma) உள்ளன.

அல்லிவட்டமும் புல்லிவட்டமும் பூவின் துணை அடுக்குகள் (accessory whorls) எனவும், ஆணகமும் பெண்ணகமும் இனப் பெருக்க அடுக்குகள் (reproductive whorls) எனவும் கூறப்படும். இந்த நான்கு அடுக்குகளும் அமையப்பெற்ருல் முழுப்பூ எனவும், துணை அடுக்குகளுடன் தாதிழையும் சூலகமும் அமையப்பெற்ருல் இருபால் பூ (bisexual) எனவும், பெண்ணகம் மட்டும் உள்ள பூ பெண் பூ எனவும் சொல்லப்படும். இந்த நான்கும் ஏந்தியைச் (thalamus) சுற்றி, ஒன்றன்மேல் ஒன்ருக வட்ட அடுக்காகவும் (cyclic), தொடர்ந்து சுற்றித் திருகு அடுக்காகவும் (spiral) இருப்பதுண்டு. அல்லிவட்டமும், புல்லிவட்டத்தினைப் போலவே வண்ண வடிவுகளால் வேறுபாடின்றிக் காணப்படுமாஞல், அவை இரண்டையும் சேர்த்துப் பூவுறை (perianth) என்பர். சில பூக்களில் இவை ஒட்டிக் கொண்டு ஒரே அடுக்காகவும் இருக்கும்.

ஏந்தியைச் (thalamus) சிலர் பூக்கிண்ணம் என்பர். பூவின் பல பகுதிகளையும் இது ஏந்தி நிற்பதால் இது இப் பெயர் பெற்றது. பொதுவாக இது மிகக் குட்டையாக இருக்கும். வேளை (gynandropsis pentaphylla), நாய்க்கடுகு (cleome viscosa) பூக்களில் இது மிக நீண்டு நான்கு அடுக்குகளும் ஏந்தியின் கணுக்களாக அமைந்துள்ளன. துணையடுக்குகளுக்கு மேல் உள்ள கணு, இடை பெண்ணுகக் காம்பு (gynandrophore) எனவும், தாதிழைக்கும் சூலகத்திற்கும் இடையே உள்ள கணு இடை, பெண்ணகக் காம்பு (gynophore) எனவும் கூறப்படும். ரோசாப் பூவில் (rosa) குழிந்தும், தாமரைப் பூவில் (nelumbium) தட்டையான பம்பர வடிவாயும், காசித்தும்பையில் (impatiens



படம் 43. ரப்ளீசியா

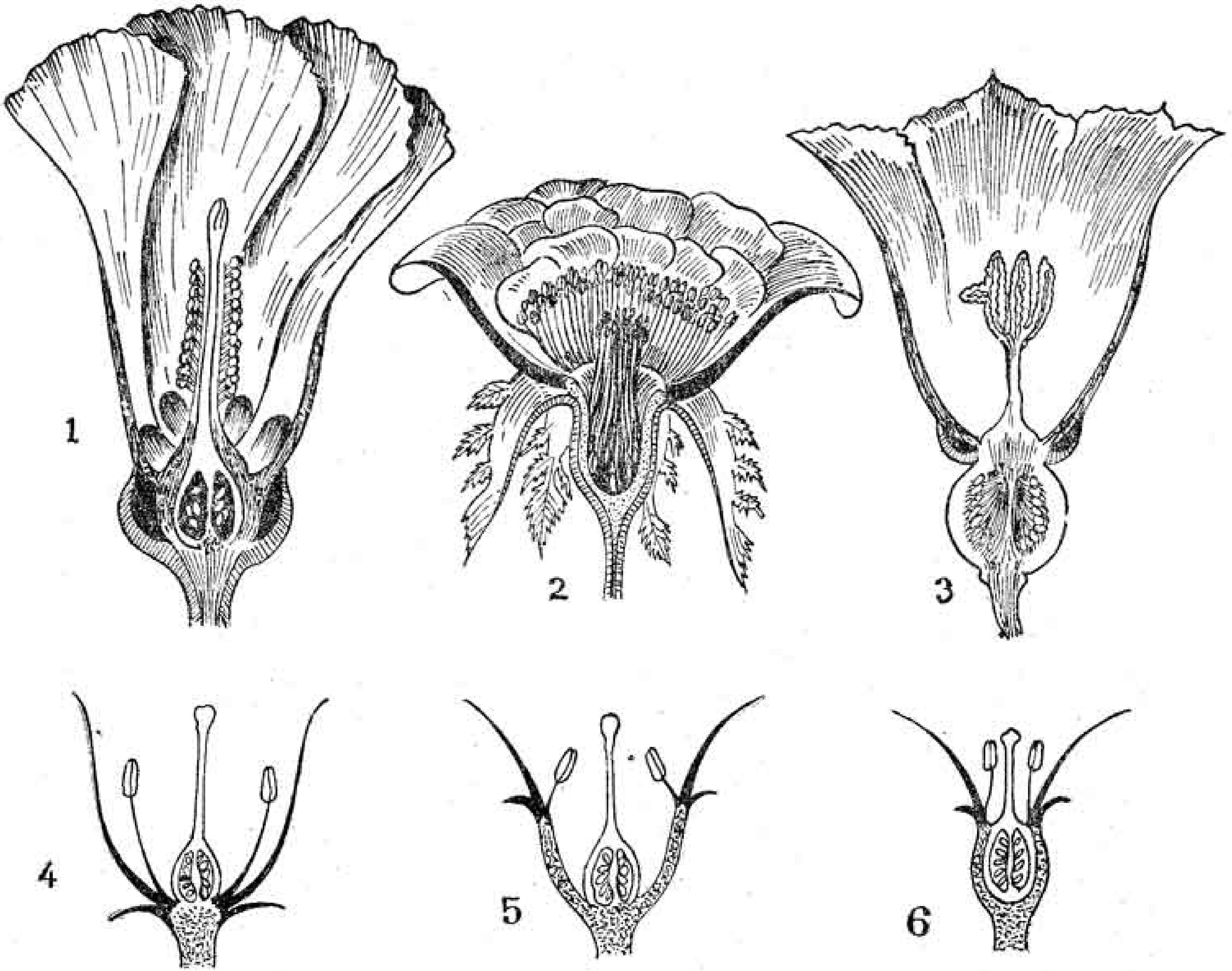
உலகில் மிகப் பெரிய பூ (ஒன்றரை அடி அகலமானது)

balsamuia) சூலகத்திற்குமேல் நீண்டும் இருப்பதுண்டு. இவ்வடுக்குகள் ஏந்தியின்மேல் அமைந்த நிலைகட்கு ஏற்பப் பூக்களை மூவகைப்படுத்தலாம். பூவில் சூலகத்தைப் பொறுத்துப் பிற அடுக்குகள் கீழே அமைந்து இருந்தால், சூலகக் கீழான (hypogynous) பூ எனவும் (பூவரசு), மேலே அமைந்திருந்தால் சூலக மேலான (epigynous) பூ எனவும், சுற்றி அமைந்திருந்தால் சூலகஞ் சுற்றிய (perigynous) பூ (ரோசா) எனவும் கருதப்படும். சூலகஞ் சுற்றிய பூவிலும், சூலகக் கீழான பூவிலும் சூலகம் பிற பகுதிகட்கு மேலே அமைந்து இருப்பதால், அதை உயர்வுச் (superior ovary) சூலகம் என்பர். சூலக மேலான பூவில் அது தாழ்வுச் சூலகம் (inferior ovary) என்றும் கருதப்படும் (படம் 44).

தண்டின் மாறுபட்ட கூறுதான் பூ என்று முன்பே சொன்னோம். அதற்குப் பல காரணங்கள் உண்டு. (1) வேலைப் பூவில் ஏந்தி நீண்டு கணுக்களைப் பெற்று, அவற்றில் பூவிலைகளாகிய அல்லிவட்டம், புல்லிவட்டம் முதலியவற்றைப் பெற்றிருத்தல்; பூவிட்ட பிறகும் ஏந்தி பூவிற்குமேல் நீண்டு வளர்ந்து இலைகளைப் பெற்றிருத்தல் (ரோசா); (2) தண்டில் இலைகள் அமைந்திருப்பதுபோல ஏந்தியில் பூவுறுப்புகள் வட்ட அடுக்காக ஒன்றுவிட்டு ஒன்றோடு பொருந்தியிருத்தல்; (3) அகவிதழ்களும் புறவிதழ்களும் இலையை ஒத்திருத்தல்; (4) தாதிழைகளும் சூலறையும் தோற்றத்தால் இலையை ஒவ்வாவிடினும் அமைப்பால் ஒத்திருத்தல். மற்று, மியூசாண்டாவில் அல்லிவட்டத்தில் உள்ள ஒரு புற இதழ் இலைபோல அகன்று நரம்புகளைப் பெற்று, மஞ்சள் நிறமாகி, அகவிதழ்போல் இருக்கிறபடியால், ஏந்தியாகிய தண்டில் புற இதழாகிய இவ்விலை தோன்றுதல் இதை வலியுறுத்தும்.

வீட்டு ரோஜாப் பூவில் உள்ள பல தாதிழைகள் அகவிதழாக மாறியிருக்கின்றன. சின்னியா (zinnia) பூவில் தாதிழைகளும் சூலக அடுக்கும் சில சமயங்களில் அகவிதழாக மாறியிருப்பதுண்டு.

ஒரு பூவை நடுக்கொண்டு நீட்டுவாக்கில் அறுத்துப் பார்த்தால், அவ்விரு கூறுகளும் எல்லா வகையிலும் ஒரேமாதிரி இருக்குமானல் அதை ஒழுங்கான பூ (அல்லது), சமச்சீரானது (regular) என்பர்; ஊமத்தை (datura fastuosa). ஒரு மட்டத்தளமான நீட்டுவாட்டிற்கு மட்டும் அப்படிப்பட்ட கூறுகள் கிடைத்தால், அதை இருபக்கச் சமச்சீரான பூ (zygomorphic) என்பர். (உதாரணம்: புலிநகக் கொன்றை—crotalaria laburni folia.) ஒரேமாதிரியான இருகூறுகள் எவ்வித நீளவெட்டிற்கும் கிடைக்காத பூ, சமச்சீரில்லாத பூ (asymmetrical) (ஆர்கிட்டு – orchid).



படம் 44.

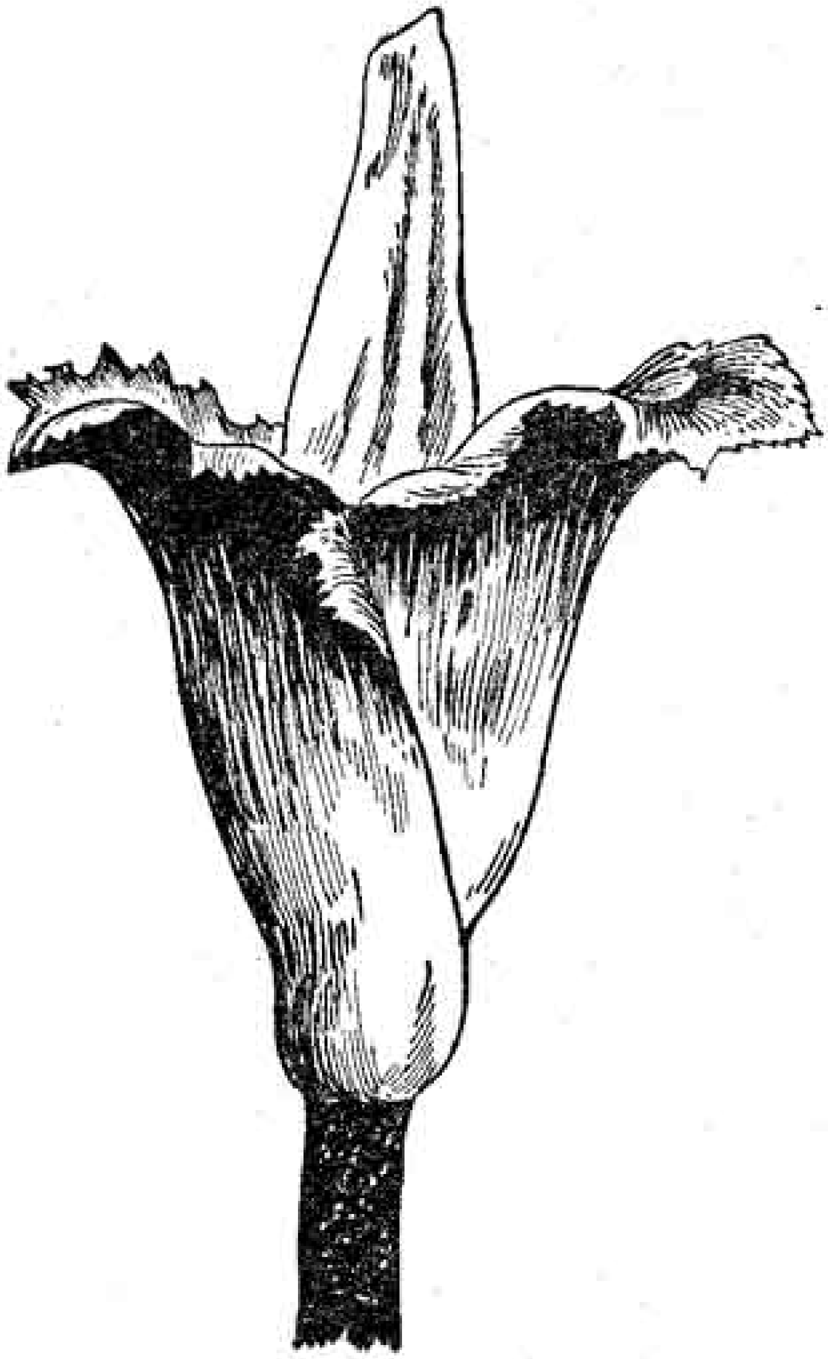
1. பூவரசுப்பூ - நீள்வெட்டு, 2. ரோசாப் பூ - நீள்வெட்டு, 3. பூசனிப் பூ - நீள்வெட்டு, 4. சூலகமேலான பூவின் படம், 5. சூலகஞ் சுற்றிய பூவின் படம், 6. சூலகக் கீழான பூவின் படம்.

ஒரு பூவில் உள்ள நான்கு வட்ட அடுக்குகளிலும் ஒரே எண்ணிக்கையுள்ள பாகங்கள் இருக்குமானால், அதனைச் சமபகுதிப் பூ என்பர் (isomerous). இதில் மூன்று அகவிதழ்களும், மூன்று புறவிதழ்களும், மூன்று தாதிழைகளும், மூன்று சூலகமும் இருக்க வேண்டும். (அல்லது) அதில் புல்லி 5, அல்லி 5, ஆணகம் 5, பெண்ணகம் 5 இருக்கலாம். இதை $பு_5$, $அ_5$, $ஆ_5$, $பெ_5$ (K_5, C_5 A_5, G_5) என்றும் குறிக்கலாம். சம பகுதிப் பூவில் மூன்றும், மூன்றின் மடங்கும் அல்லது ஐந்தும், ஐந்தின் மடங்கும் இருப்பதுண்டு.

ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் வட்ட அடுக்கு மூன்றாகவும் மூன்றின் மடங்காகவும் இருக்கும். இதை முப்பகுதியுள்ள பூ (trimerous) என்பர்; இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் ஐந்தாகவும் ஐந்தின் மடங்காகவும் இருக்கும். இதை ஐந்து பகுதியுள்ள பூ (pentamerous) எனவும் கூறுவர். எல்லா வட்ட அடுக்குகளிலும் ஒரே எண்ணிக்கையாவது (அல்லது) அதன் மடங்காவது இல்லாதிருக்குமானால் அதைப் பல பகுதியுள்ள பூ (heteromerous) என்பர்.

இணர்

பூக்கள் **இலைக் கத்தகத்தில்** தனித்தும் கொத்தாகவும் (பூவிணராகவும்) இருக்கின்றன. பூங்கொத்து, துணர், மஞ்சரி (inflorescence) எனவும் கூறப்படும். நுனி வளர் மஞ்சரி (racemose inflorescence), நுனி வளரா மஞ்சரி (cymose inflorescence) என இது இரு வகையானது. கொன்றைப் பூந்துணரில் (cassia fistula) கீழ்நோக்கி வளரும் நுனியை உடையது. இதன் இவ்வியல்பை அறிதற்கு ஒரு சோதனை நடத்தினோம். இவ்விணரின் நுனியை நேராக நிமிர்த்தி மேல்நோக்கி வளருமாறு கட்டிவைத்து, இரண்டு நாள் கழித்துப் பார்த்தால், இதன் நுனி வளர்ந்து கீழ்நோக்கி வளைந்திருந்தது. மறுபடி முயன்றும் இதே முடிவு கிடைக்கப்பெற்றது. ஆகவே, இது தொங்கி வளரும் இயல்புடையது எனப் புலனாயிற்று. இதனைக் கபிலர், 'தூங்கிணர்க் கொன்றை' என்று கூறுவது மகிழ்ச்சி தருவதாகும். நுனி வளர் மஞ்சரியில் அடியிலிருந்து நுனிவரை பூக்கள் அமைந்துள்ளன. அடியில் நன்கு மலர்ந்த பூக்களும் நுனியில் அரும்புகளும் (accropetal) இருக்கும். இணரை நுனியிலிருந்து நோக்கும் பொழுது அரும்புகள் மலரும் முறை குவியமாக (centripetal) இருப்பது தெரியும். நுனி வளரா மஞ்சரியின் நுனிக் குருத்து பூவாகிவிடுவதால் இது நீண்டு வளர்வதில்லை. இதில் மொட்டுகள் அடியிலும், பூக்கள் நுனியிலும் (basipetal) அமைந்திருக்கும்.



படம் 45. அமோர்போ பாலஸ் பூவிணர் உலகில் மிகப் பெரியது (எட்டடி உயரமானது)

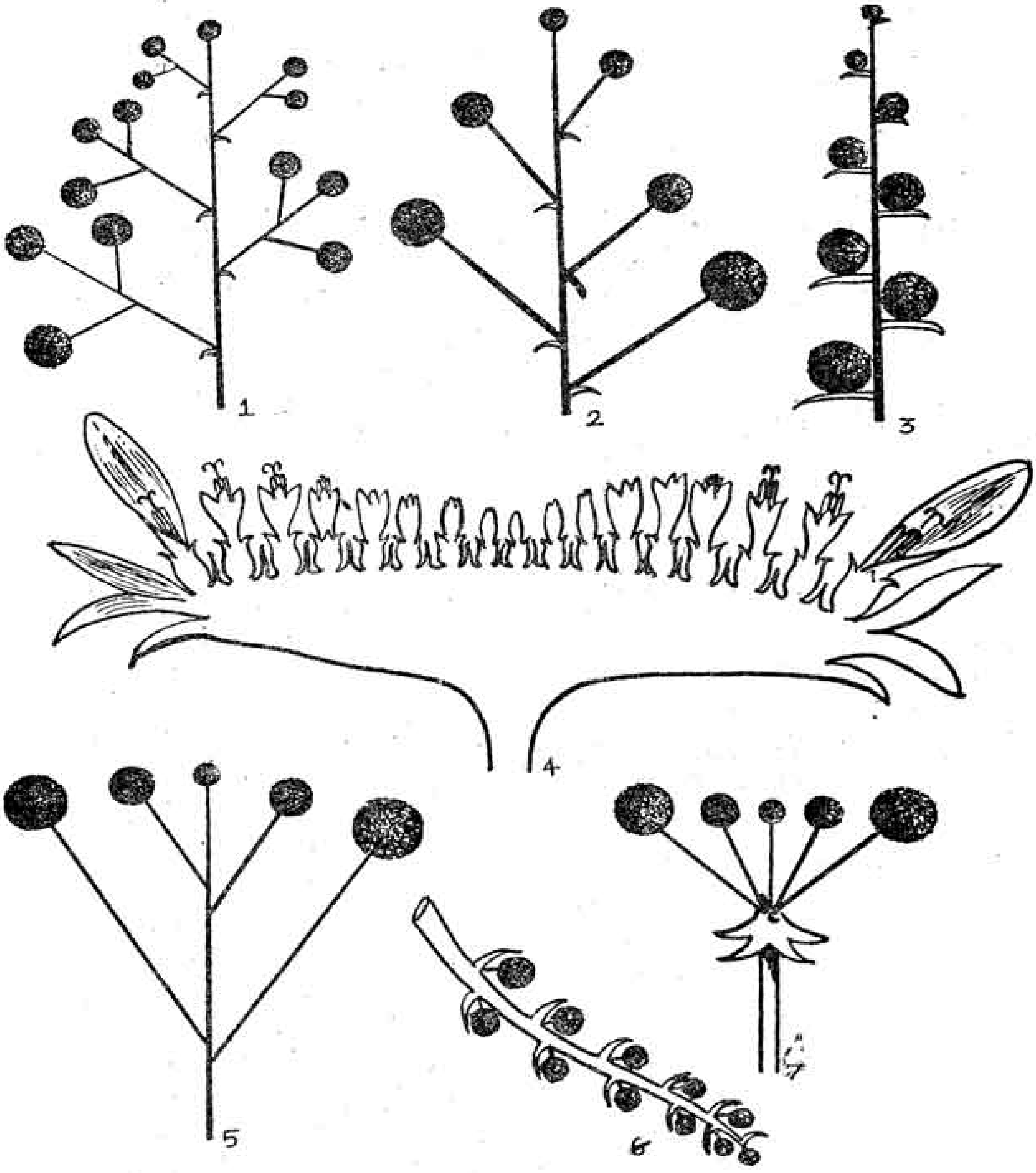
அன்றி, மொட்டு மலரும் முறை விரியமாகக் (centrifugal) காணப்படும். இவ்விருவகைப் பூந்துணரிலும் சில உட்பிரிவுகள் உள்ளன.

நுனிவளர் பூந்துணர்: இதில் துணர்த் தண்டு நீண்டு பல பூக்களைத் தாங்கி நிற்கும். அடியில் உள்ள பூக்களுக்குப் பூக்காம்பு நீண்டும் மேலே வரவர குட்டையாகவும் இருக்கிறது. புலிநகக் கொன்றை (crotallaria labour nifolia). இது சங்கத் தமிழில், ஞாழல் எனப்படும்.

காம்பிலாப் பூந்துணர் (Spike): இதிலும் இணர்த் தண்டு (peduncle) நீளமாக இருக்கும். நாயுருவி (achyranthes aspera) இதற்கு நல்ல எடுத்துக்காட்டாகும். இத் துணரில் காம்பில்லாப் பூக்கள் (sessile) நேரே துணர்க் காம்பில் ஒட்டிக்கொண்டு இருக்கும். அடியில் முதிர்ந்த பூக்கள் காயாகி இருக்கும். மேலே அரும்புகள் உள்ளன.

மடலிப் பூந்துணர் (Spadix): தென்னையின் பாளை இதற்கு உதாரணமாகும். காம்பில்லாப் பூந்துணர் பல, ஒரு பெரிய துணர்க் காம்பில் தோன்றும். இவற்றை எல்லாம் சேர்த்துப் பாளை (spathe) மூடிக்கொண்டிருக்கும். மலரும்போது பாளை வெடித்துத் துணர் வெளிப்படும்.

சமதளப் பூந்துணர் (Corymb): இதில் துணர்த் தண்டு அவ்வளவு நீளம் இராது. அடியில் உள்ள பூக்கள் மிக நீண்ட காம்புகளைப் பெற்றிருப்பதால், எல்லாப் பூக்களும் ஒரே மட்டமாகத் தோன்றும்(மயில்கொன்றை-caesalpinia pulcherima) (படம் 46–5).



படம் 46. துணர்களின் படங்கள்

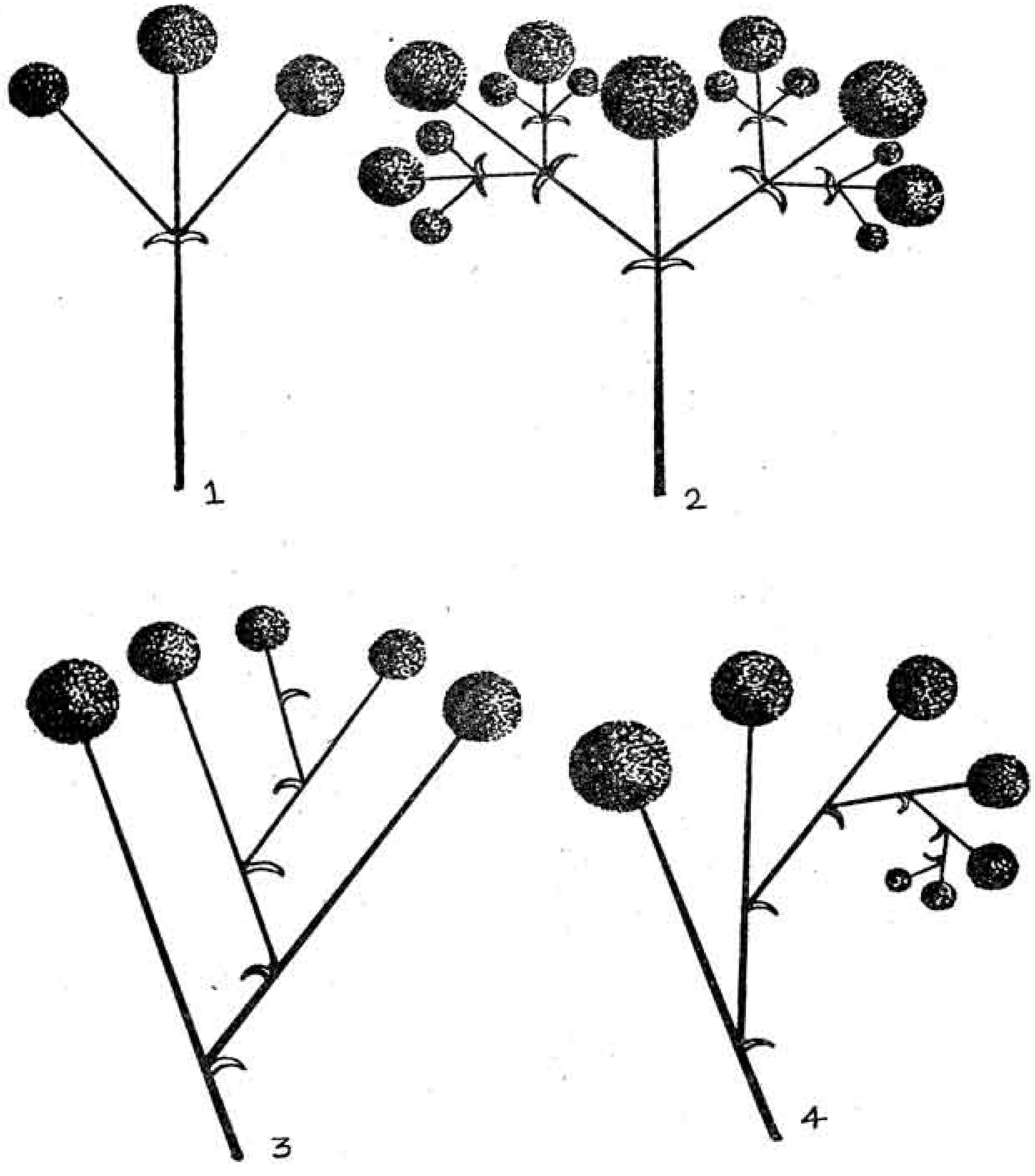
1. கலப்புத்துணர் (மருதோன்றி)
2. நுனிவளர் பூந்துணர் (கொன்றை)
3. காம்பிலாப் பூந்துணர் (நாயுருவி)
4. தலைப்பூந்துணர் (சூரியகாந்தி)
5. சமதளப் பூந்துணர் (மயில் கொன்றை)
6. குடைப் பூந்துணர் (கொத்துமல்லி)

குடைப் பூந்துணர் (Umbel): கொத்துமல்லிச் செடியில் (coriandrum sativum) பூந்துணர் குடைபோன்று விரிந்திருக்கும். ஒரே நீளமுள்ள காம்புகளைக்கொண்ட பூக்கள் குறுகிய இணர்த் தண்டில் ஒரே இடத்தில் தோன்றும் (படம் 46-6).

தலைப் பூந்துணர் (Capitulum): இப் பூந்துணர் மிகவும் சிறுத்து பட்டையாகிப் பல காம்பில்லாப் பூக்களைத் தாங்கி நிற்கும். சூரிய காந்தி (helianthus). இத் துணர், நடுவே ஆயிரக்கணக்கான சிறு பூக்களையும் இணரைச் சுற்றி வெளி வட்டத்தில் கதிர்ச் சிறு பூக்களையும் கொண்டுள்ளது (படம் 46-4).

நுனிவளராப் பூந்துணர் (Cymose): இத் துணர்த்தண்டு நுனியில் பூவாகிவிடுவதால் மேற்கொண்டு வளர இயலாது. இளம் பூக்கள் பல பக்கங்களில் கிளைக்கும். மல்லிகைத் (jasminum) துணரில் நுனிப் பூ உதிர்ந்தும் அடிப்பக்கத்தில் இருபுறமாக இரு அரும்புகள் காணப்படும் (படம் 47).

இவ்வகை இணரிலும் பல உட்பிரிவுகள் உண்டு. ஒரு பக்கத் தில்மட்டும் கிளைத்துப் பூவிட்டு வளர்கின்ற **தேளுருப் பூந்துணரும்** (உதாரணம், கோபுரந்தாங்கி-andrographis), ஒன்றுவிட்டு ஒரு பூ வளரும் **சுருளிப் பூந்துணரும்** (helicoid) இருக்கின்றன — உதா ரணம் ஹெமிலியா (hamelia). இரு பக்கத்திலும் அடுத்தடுத்துக் கிளைக்கும் **இணைக்கிளைப் பூந்துணரை** (dichasial cyme — ipoemia) ஐபோமியாவில் காணலாம். இவையன்றி வெட்சியில் **பல கிளைப் பூந்துணரும்** (poly chasial cyme) இருப்பதுண்டு. இவையன்றிச் சில தனித் துணர்களும் உள்ளன. திருக்கள்ளி (euphorbia anti-quorum), அம்மான்பச்சரி (euphorbia hirta) முதலான இனங்களை யுடைய யுபோர்பியா, பெடிலாந்தஸ் (pedilanthus) பிரிவுகளில் கிண்ணப் பூந்துணர் (cyathium) ஒன்று உண்டு. இதில் பல ஆண் பூக்களும் ஒரு பெண் பூவும் இருக்கும். ஆண் பூக்கள் ஒரே ஒரு தாதிழையால் ஆனவை. ஒரே ஒரு மூட்டுத் தாதிழையில் தென்படும். அதிலிருந்து எழும் அல்லி, புல்லி வட்ட அடுக்குகளும் பிற தாதிழைகளும் அருகிக் குறைந்து மறைந்தன என்று எண்ண இடமிருக்கின்றது. பெண்பூவிலும், அல்லி, புல்லி வட்டங்கள் இல்லை. ஆனால், பூக்காம்பிலும் ஒரு மூட்டு இருக்கும். அதுவும் சூலகத்தை ஒட்டியிருப்பதால் வெளிப்படையாகத் தோன்றுது. பூக்களைச் சுற்றிக் கிண்ணம்போன்ற சதைப்பற்றுள்ள சுவர் உண்டு. அதன் விளிம்பில் ஒன்று (அல்லது) ஐந்து தேன் சுரப்பிகள் இருக்கும்.



படம் 47. நுனி வளராப் பூந்துணர்களின் படங்கள்

1. மல்லிகைப் பூந்துணர்
2. இணைக்கிளைப் பூந்துணர்
3. சுருளிப் பூந்துணர்
4. தேளுருப் பூந்துணர்

போலி வட்டப் பூந்துணர் (Verticilaster): தும்பைத் துணர் (leucas) எதிரிலைக் கணுவில் காணப்படும். இது நுனி வளரா இணைக்கிளைப் பூந்துணரின் சற்று மாறிய அமைப்பாகும். துணர்த் தண்டிலிருந்து இருபுறத்திலும் இரு பூந்துணர் உண்டாகும். இவற்றி லிருந்து தேளுருப் பூந்துணர்கள் இருபக்கத்திலெழும். ஆயினும்,

இணர்த் தண்டின் இலைகள் வளராமல் சிறுகிப் போவதால் முழுத் துணரும் பார்வைக்கு வட்டமாக அமைந்திருக்கும்.

குழிவுப் பூந்துணர் (Hypanthodium): ஆல் (ficus bengaleusis), அத்தி (ficus glomerata), அரசு (ficus religiosa) முதலியவற்றில் இளம்துணர் காய்போல இருக்கும். இது முற்றிக் காயாகிக் கனியாகும். துணரின் புறச்சுவர் தடித்துச் சதைப்பற்றுகி, உள்ளே குழிந்து காயாகத் தோன்றும். உட்கூட்டில் ஆண் பூக்கள் மேற்புறத்திலும் பெண் பூக்கள் அடிப்புறத்திலும் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. துணர் நுனியில் ஒரு சிறு துளை (ostiole) உண்டு. இது சிறு செதில்களால் சற்று மூடப்பட்டிருக்கும்.

பூவின் அமைப்பு

புல்லி வட்டம் (Calyx)

இது பூவின் அடியிலும் வெளியிலும் உள்ள உறுப்பாகும். மூன்று முதல் ஐந்து புறவிதழ்களால் (sepal) ஆனது; பொதுவாகப் பச்சை நிறமுடையது; எனினும், புல்லி போலியாக இருப்பதைப் பெருமயிற் கொன்றையில் காணலாம். இது நிறத்தாலும் வடிவாலும் மாறியிருப்பதுண்டு. புறவிதழ் தனித்தனியாக இருப்பின், புல்லி பிரிந்த (polysepalous) என்றும் (உதாரணம்—brassica juncea — கடுகு), சேர்ந்து ஒட்டிக்கொண்டு கிண்ணம் போல இருந்தால் புல்லி இணைந்த (gamosepalous) என்றும் (உதாரணம், மிளகாய்—capsicum indicum) கூறுவர். சில பூக்கள் புல்லியில்லாமலும் செதில்போல மயிரிழை போல் மாறியும் இருப்பதுண்டு.

புல்லியின் தொழில்கள் முக்கியமாக நான்கு: (1) அரும்பு மலரும் வரை எல்லா உறுப்புகளையும் தன்னுள் அடக்கி வைத்துக் காப்பாற்றுதல். (2) பச்சையாக இருக்கும்பொழுது உணவு சமைத்தல். (3) சூரியகாந்திப் பூவில் குடுமியாக (pappus)—மெல்லிய சிறு இழைகளாக மாறியிருந்து, கனி முற்றியஉடன் கனி பரவுதலுக்கு உதவுதல். (4) நல்ல நிறம் பெற்றபொழுது வண்டுகளைத் தம்மிடம் அழைத்தல்.

அரும்பு மலராகி விரிந்தவுடன் சில பூக்களில் புல்லி உதிர்ந்து விடும். அதனை முன்னுதிர் புல்லி (caducous calyx) என்றும், பூக்கள் கனியாகி முதிர்ந்தும், உதிராமல் கனியுடன் ஒட்டிக்கொண்டிருக்குமானால் அதை நிலைபேறுன புல்லி (persistent calyx) என்றும் கூறுவர் (உதாரணம்—solanum melangena—கத்திரி).

அல்லி வட்டம் (Corolla)

இது பூவின் இரண்டாவது அடுக்கு ஆகும்; மூன்று முதல் பல இதழ்களை உடையது; மிக அழகான நிறங்களையுடையது; பொதுவாக நிறமில்லாதபோது நல்ல மணம் உடையது; தேனீ, வண்டு முதலியவற்றை மகரந்தச் சேர்க்கைக்காகத் (pollination) தன்னிடம் இழுக்கும் ஆற்றல் உடையது. புல்லி போலவே அல்லியும் பூவின் உள்ளே அமைந்துள்ள மிக முக்கிய உறுப்புகளை மூடி, வெப்ப தட்ப நிலைகளிலும் காப்பது. அல்லிவட்டமும் பிரிந்தோ இணைந்தோ இருக்கும். இதன் அடிப்படையில் தாவரங்களைப் பாகுபடுத்தியுள்ளனர் (polypetalae, gamopetalae). அல்லி வட்ட வடிவுகொண்டு பூக்களைப் பாகுபடுத்தியுள்ளனர். பூவின் அமைப்பைப் பொறுத்து வடிவு பல்வேறு விதமாக மாறியிருக்கும்.

புள்ளடி (சிலுவை) உருவான (cruciform) அல்லியை முள்ளங்கியிலும், ரோசா உருவான (rosaceous) அல்லியைத் தேயிலையிலும், மணி உருவான (companulate) அல்லியை மங்குஸ்தானிலும், குழாய் உருவான (tubular) அல்லியைச் சூரியகாந்தியிலும், புனல் உருவான (infundibuliform) அல்லியை ஊமத்தையிலும், சக்கர உருவான (rotate) அல்லியை உருளைக்கிழங்கிலும், தும்பி உருவான (papilonaceous) அல்லியை அகத்தியிலும் (sesbania grandiflora), ஈரிதழாயுள்ள (bilabiate) அல்லியைத் துளசியிலும், நாவடிவான (ligulate) அல்லியைச் சாமந்தியிலும் காணலாம் (படம் 48).

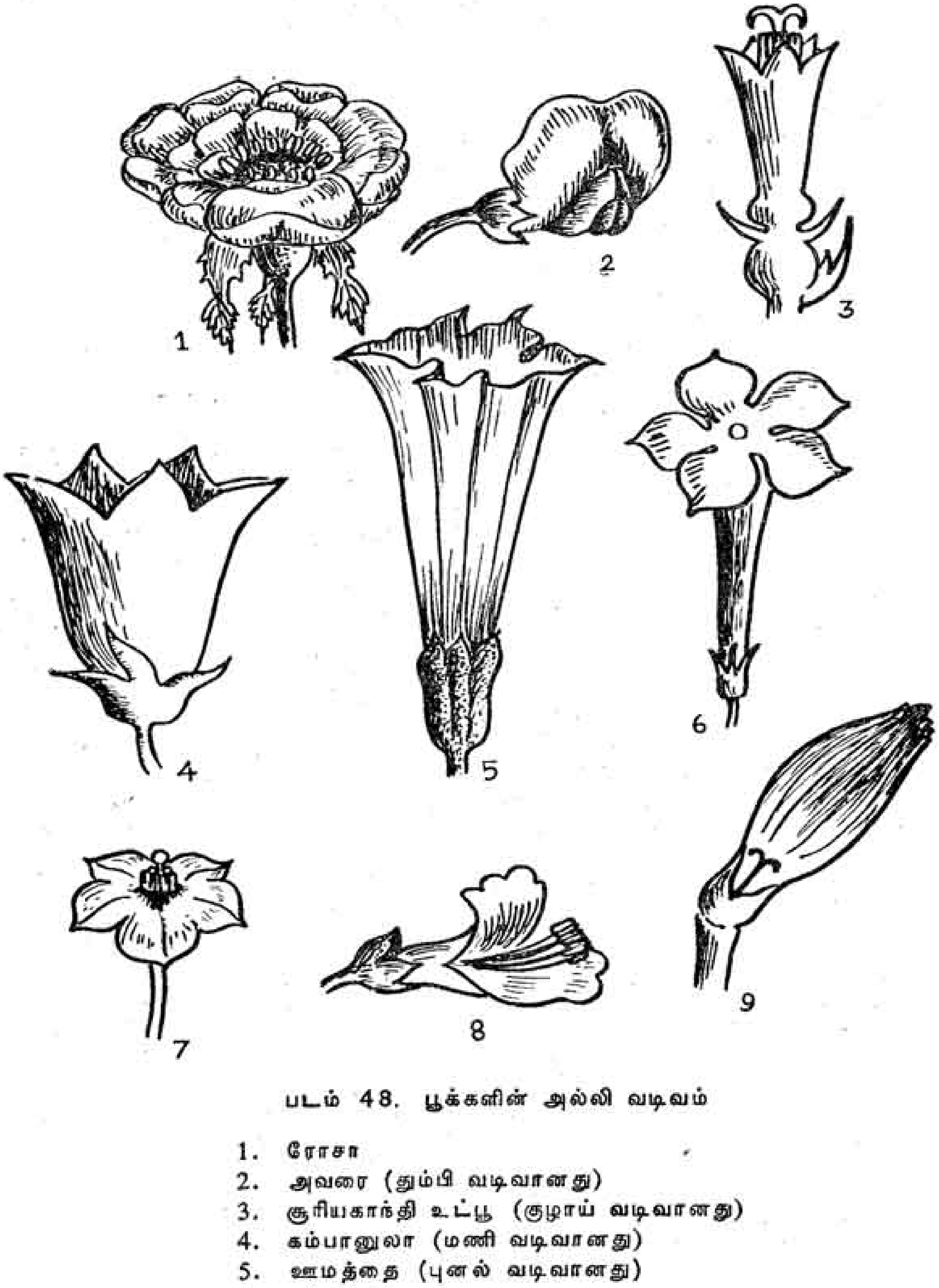
இவற்றின் பாகுபாடு

அல்லி வடிவங்கள்

- ஒழுங்கான (regular)
  - அல்லி விரிந்த
    1. சிலுவை வடிவம்
    2. ரோசா வடிவம்
  - அல்லி இணைந்த
    1. மணி வடிவம்
    2. குழாய் ,,
    3. புனல் ,,
    4. சக்கர ,,
- ஒழுங்கில்லாத (irregular)
  - அல்லி பிரிந்த
    - தும்பி வடிவம்
  - அல்லி இணைந்த
    1. ஈரிதழான வடிவம்
    2. நா வடிவம்

இதழமைப்பு (Aestivation)

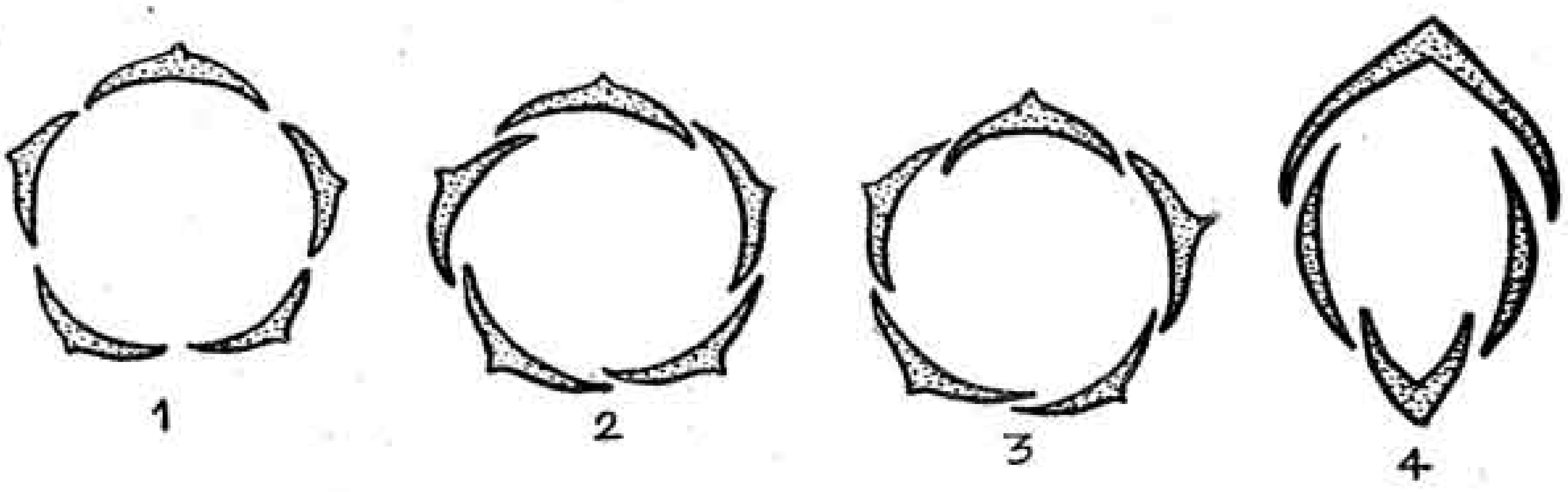
புல்லியிலும் அல்லியிலும் உள்ள இதழ்கள் ஒன்றோடொன்று அமைந்துள்ள முறைக்கு இதழமைப்பு என்பர். திருகிய (twisted) இதழமைப்பு பூவரசு மொட்டில் காணப்படும். இதில் இதழின் ஒரு



படம் 48. பூக்களின் அல்லி வடிவம்

1. ரோசா
2. அவரை (தும்பி வடிவானது)
3. சூரியகாந்தி உட்பூ (குழாய் வடிவானது)
4. கம்பானுலா (மணி வடிவானது)
5. ஊமத்தை (புனல் வடிவானது)
6. பட்டிப் பூ
7. கத்தரிப் பூ (சக்கர வடிவானது)
8. தும்பைப் பூ (ஈரிதழாயுள்ளது)
9. சூரியகாந்தி கதிர்ப்பூ (நாவடிவானது)

பக்கம் உள்ளும் மற்ருெரு பக்கம் வெளியிலுமாக இருக்கும் (படம் 49).



படம் 49. மொட்டின் இதழ் அமைப்பு

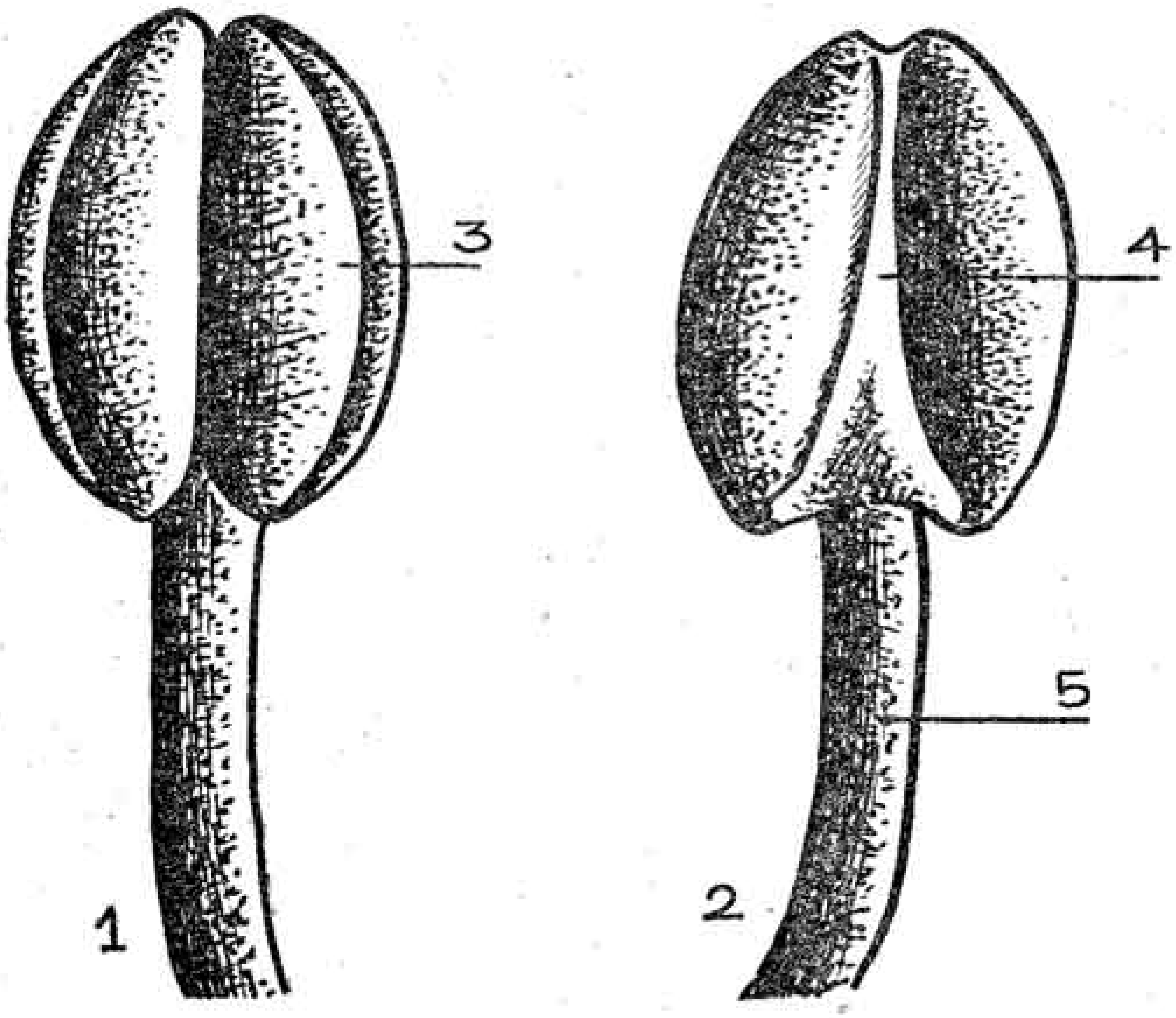
1. விளிம்பு ஒட்டிய இதழ் அமைப்பு
2. திருகிய இதழ் அமைப்பு
3. தழுவிய இதழ் அமைப்பு
4. கீழ் தழுவிய இதழ் அமைப்பு

ஐந்து இதழுள்ள பூவில் புறத்து இதழ், இரண்டு பக்கத்திலும் உள்ள இரண்டு இதழ்களை உள்ளடக்கிக்கொள்ளும். இவை இரண்டும் ஏனைய இதழ்களை உள்ளடக்கிக் கொள்ளும். இதில் மேல் தழுவிய அமைப்பு (ascending imbricate) மயிர்க்கொன்றை யிலும், கீழ்த்தழுவிய அமைப்பு, அவரை, துவரை (cajanus indicus) யிலும் காணப்படும். இவையன்றி இதழ்கள் அப்படியே நேருக்கு நேர் மனோரஞ்சித இதழ்கள் போல இருத்தலுமுண்டு. இதனை விளிம்பு ஒட்டிய (valvate) அமைப்பு என்பர்.

ஆண்பாகம் (Androecium)

இது தாதிழைகளால் ஆனது. ஒவ்வொரு தாதிழையும் இரண்டு தாதுப் பைகளைத் தாங்கி நிற்கும். தாதுப்பைகள் இரண்டும் (anthers) இழைக்காம்பின் நுனியைத் தொடர்ந்தாற் போல் உள்ள இணைப்பு (connective) ஒன்றினுல் ஒட்டிக்கொண்டு இருக்கும். ஒவ்வொரு பையிலும் இரண்டு தாது அறைகள் (pollen chambers) உள்ளன. இந் நான்கு அறைகளில் தாது உண்டாகின்றது. சில தாவரங்களில் இரு அறைகளே உள்ளன. தாது, மகரந்தம், கொங்கு முதலியவை ஒருபொருட் சொற்கள். தாது மிக நுண்ணிய பொடி போன்றது. ஒவ்வொரு பூவிலும் அளவு கடந்த தாது உண்டாகும். தாதுப்பை முதிர்ந்த உடனேயே இவை வெளிப்படும். இழையை இலைக்காம்பிற்கும், தாதுப் பைகளை இலைப் பரப்பிற்கும், இணைப்பை நரம்பிற்கும் ஒப்பிடலாம்.

தாதுப் பைகள் பின்புறத்தில் இணைப்புடன் ஒட்டிக்கொண்டு வெளித் தோன்றும். முன்புறத்தில் தாதுப்பைகளின் மேல் உள்ள நீண்ட பள்ளம் தென்படும் (படம் 50). முன்புறம் பூவின் பகுதியைப் பார்த்துக்கொண்டு அமைந்த தாதுப் பைகளை உள் நோக்கி விரிவன (introrse) எனவும் கூறுவர். பின்புறம் பூவின் நடுவை நோக்கி நிற்கும் தாதுப் பைகளை வெளிநோக்கி விரிவன (extrorse) என்றும் கூறுவர். இவ்வியல்புகள் சில பூக்களின் தனிச் சிறப்பாக இருப்பதால் இவற்றைக் கொண்டு தாவரக் குடும்பத்தைச் சரியாக உறுதி செய்ய முடியும். தாதுப் பைகளில் தாது உண்டாகாமல் இருந்தாலும், தாதுப்பைகள் நன்கு வளராமல் இருந்தாலும், தாதுப் பைகளே உண்டாகாது போனாலும், இவை அனைத்தும் மலடான (sterile) தாதிழைகள் எனவும், ஆண்பாகத்தை ஆண் போலி எனவும் (staminode) கூறுவர்.



படம் 50. கேசரம்

1. கேசரம் - முன்புறம், 2. கேசரம் - பின்புறம்,
3. தாதுப்பை, 4. இணைப்பி, 5. தாதிழை.

பூவின் ஆண் கலவி மூலம் தாது எனப்படும். இது ஒரு நுண்ணிய ஒற்றை உயிரணு. இதற்கு உள்ளுறை (intine), வெளியுறை (exine) என இரு உறைகள் உள்ளன. வெளியுறை சற்று வலிய க்யூடின் (cutin) பொருளால் ஆனது. பெரும்பாலும் நுண் முட்செறிவான (spinous) தோற்றமுடையது. தாதுவின் உள்ளுறை மிக மெல்லிய செல்லுலோஸ் (cellulose) பொருளால் ஆனது. தாதுவின் புறத்தில் பலப்பல வகையான கோடுகளால் மிகவும் வேறுபட்ட சின்னங்கள் காணப்படும். தாவர இனத்திற் கேற்ப இச்சின்னங்கள் வேறுபடுகின்றன. இவற்றைக் கொண்டு தாவரக் குடும்பத்தை ஒருவாறு கண்டுபிடிக்கலாம். உதாரணமாக, தாதுவில் (உப்பங்கழித் தாவரங்களின் தாதுவில்) எல்லாம் பொதுவாகப் பட்டையான கோடுகள் காணப்படும். இது ஒரு சிறந்த இயற்கையுண்மை. பட்டைக்கோடுகள் இத் தாவரக் குடும்பங் கட்கேற்ப வேறுபட்டுத் தோன்றும்.

தாதுப்பை உண்டாகும்போது சற்றுப் பெரிய உயிரணுக்கள் நான்கு வரிசையாக அமைகின்றன. அவற்றில் உயிர்த்தாது அடர்ந்திருக்கும். இவை பல தடவை பகிர்ந்து ஆண் கரு மூலமாகப் போகும் உயிரணுக்கள் நடுவேயும், அவற்றைச் சுற்றி மூன்று நான்கு அடுக்காக மற்ற உயிரணுக்களும் அமையும். சுற்றிலும் ஓரிரு அடுக்காயுள்ள உயிரணுக்கள் கருமூல உயிரணுவுக்கு உணவு சுரக்கும் சாதனமாக இருந்து அவற்றைப் பாதுகாக்கும். ஓரளவுக்கு இவை கருமூல உயிரணுக்களின் அமைப்பையும் செயல் முறைகளையும் கட்டுப்படுத்தும் இயல்புடையன எனச் சில ஆராய்ச்சியாளர்கள் கூறுகின்றனர்.

ஆண் கரு மூல உயிரணுவில் (pollen mother cell) உள்ள உட்கரு இரண்டு தடவை பகிர்ந்து நான்காகும். முதலில் குன்றல் பகுப்பு முறையிலும், அடுத்து சாதாரணப் பகுப்பு முறையிலும் இது நான்கு உட்கருவாகப் பிரியும். இவைகள் தனித்தனி உயிரணுச் சுவரைப் பெற்று நான்கு தாதுக்களாகிவிடும்.

தாது முளைக்கும்போது உள்ளுறை தாதுக்குழாயாகி (pollen tube), வெளியுறையில் காணப்படும் முளைத்துளை வழியாக நீண்டு வளரும். தாதுவின் உள்ளிருந்த உட்கரு இரண்டாகித் தாதுக் குழாய்க்குள் செல்லும். இவற்றுள் சற்றுச் சிறியதான பிறவி மூலக்கரு (generative nucleus) திரும்பவும் இரண்டாகப் பிரிந்து, ஆண்கரு அணுக்கள் (male gametes) ஆகின்றன. இதற் கிடையில் அங்கிருந்த மற்றொரு பெரிய உட்கரு மறைந்துவிடும். தாதிழையின் நுனியில் தாதுப் பைகள் பூக்களுக்குத் தக்கவாறு

ஒட்டியிருக்கின்றன. பொதுவாக அடித்தொடுப்பான பைகள் (basifixed) அதிகமாக உள்ளன. புறத்தில் ஒட்டியவற்றைப் (dorsifixed) பாசிபுளோரா (passiflora) வில் காணலாம்.

சில சமயம் ஒரே பூவில் தாதிழைகள் இரண்டு வடிவத்தில் இருக்கும். இது இரு வடிவமான (dimorphic) கேசரம் எனப்படும். அன்றி டர்னீரா (Turnera) இனத்தில் இரு வகையான பூக்கள் உள்ளன. சில செடிகளில் உண்டாகும் பூக்களில் தாதிழைகள் நீளமாகவும், சூல் தண்டு குட்டையாகவும் இருப்பதுண்டு. ஒரு பூவின் தாதிழைகள் புல்லியுள்ளே அடங்கிய நீளமுடன் இருப்பின் அதை உள்ளடங்கு கேசரம் (inserted stamens) என்றும், புல்லியை விட்டு வெளியே கிளம்பித் தோன்றுவதை வெளிப்பட்ட கேசரம் (exserted) என்றும் சொல்வதுண்டு. பூக்களில் ஒன்று முதல் பல தாதிழைகள் இருக்கும். அல்லி பிரிந்த பூக்களில் பத்தும், பத்திற்கு மேலும், அல்லியிணைந்த பூக்களில், பத்திற்குக் குறைவாயும் காணப்படும். பொதுவாக ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் தாதிழைகள் மூன்றும், மூன்றின் மடங்கும், இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் தாதிழைகள் ஐந்தும், ஐந்தின் மடங்கும் இருக்கின்றன.

தாதுப் பைகள் நீட்டுவாக்கில் வெடித்துத் தாது வெளிப்படுதல் துளசியிலும், தாதுப்பையின் நுனியில் துளையுண்டாகி வெளிப்படுதல் கத்தரியிலும், சாளரக் கதவு திறந்து மூடுவது போலத் தாதுப் பையின் வெளிப்புறத்தில் வெடித்து வெளிப்படுதல் பார்பெரியிலும் (barberry) காணலாம். நெல், புல் முதலியவற்றில் தாதுப் பைகள் காற்றடிக்கும் பக்கமாகச் சாய்ந்து கொடுக்கும்படி (versatile) பொருந்தி உள்ளன.

தாதிழைகள் ஒரு தொகுப்பாக (monadelphous) இருப்பதைப் பூவரசிலும், இரு தொகுப்பாக இருப்பதை (diadelphous) உளுந்து, (phaseolus mungo), பயறு (phaseolus radiatus) முதலியவற்றிலும், பல தொகுப்பாக இருப்பதை ஆமணக்கிலும் (ricinus communis) காணலாம். தாதுப் பைகள் மட்டும் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக் கொண்டு தாதிழைகள் தனியாக இருப்பதையும், இணைந்திருப்பதையும் (syngenesious) சூரியகாந்தி இனத்தில் காணலாம்.

தனியாக இருக்கும்போது, தாதிழைகள் ஊமத்தைபோல் இதழ்களின் உட்புறத்தில் ஒட்டியிருப்பதை அல்லி மேலானவை (epipetalous) என்றும், பூவுறையின் உட்புறத்தில் வெங்காயத்தில் இருப்பதுபோல் ஒட்டியிருத்தலை இலை மேலானவை (epiphyllous) என்றும் உரைப்பர்.

தாதிழைகளின் நீளமும் வேறுபடுவதுண்டு. தும்பை (leucas), துளசி பூக்களில் நான்கு தாதிழைகள் உள்ளன. அவற்றில் இரண்டு ஒரே உயரத்திலும், மற்றைய இரண்டு இன்னொரு உயரத்திலும் இருக்கின்றன.

பைகளில் தாது உண்டாவதற்குப் பதிலாகத் தாதுத்திரள் (pollinium) என்ற ஒரு சாதனத்தை எருக்கு, வேலுப்பருத்தி, உத்தாமணி முதலிய தாவரங்களில் காணலாம். அவை முதிர்ந்தவுடன் வண்டுகளின் கால்களில் ஒட்டிக்கொள்ளும்.

பெண்பாகம் (Gynoecium)

பெண் பாகம் பூக்களில் சிறந்த அமைப்புடையது. அடியில் உள்ள சூலகம் (ovary) ஒன்றுமுதல் பல சூலறைகளைக் கொண்டு இருக்கும். சூலறைகளில் ஒன்று முதல் பல சூல்கள் உண்டாகும். சூலகத்தின் மேற்புறம் நீண்டும் குட்டையாகவும், சூல் முடியைத் (stigma) தாங்கி நிற்கும். இதற்குச் சூல் தண்டு (style) என்று பெயர். சூலகத்தையே கரு மூல அணுக்களை உண்டாக்கும் ஓர் இலை எனக் கருத இடமுண்டு. அவரை, உளுந்து முதலியவற்றில் சூலகம் ஒரு சூலறையைப் (monocarpellary) பெற்றுள்ளது. இதை ஒற்றைச் சூலிலை என்றும் கூறலாம். ஊமத்தை, தக்காளி, நொச்சி முதலியவற்றில் சூலகத்தின் நடுவே குறுக்குச் சுவர் உண்டாகி இது இரு சூலறையாக இருப்பதைக் காணலாம். இந்தக் குறுக்குச் சுவரின் நடுவில் இருபுறத்திலுமாக எழும் போலிச்சுவர் (faulse septum) நீண்டு வளராமலும், சூலகச் சுவரைத் தொடாமலும், சூலகத்தை நான்கு அறைகளாக்கி (locules) சூல் பெற்று இருப்பதை ஊமத்தையில் காணலாம். இதை இரு சூல் இலை நான்கறைச் சூலகம் (bicarpellary tetralocular ovary) என்பர். வேளை, கடுகு முதலியவற்றில் இரு சூலிலை ஓர் அறைச் சூலகம் (bicarpellary unilocular ovary), பரங்கி (cucurbita maxima), பூசணி (benincasacerifera) முதலியவற்றில் முச்சூலிலை ஓர் அறைச் சூலகமும் (tricarpellary unilocular ovary), ஆமணக்கு, தென்னை (cocos nucifera) முதலியவற்றில் முச்சூலிலை மூன்று அறைச் சூலகமும் (tricarpellary trilocular ovary), பூவரசு, செம்பருத்தி (hibiscus rosa sinensis) முதலியவற்றில் ஐந்து சூலிலை ஐந்து அறைச் சூலகமும் (penta carpellary) காணப்படும். இவை அனைத்திலும் சூல் இலை இணைந்து இருக்கும். சூல் இலைகள் இணையாதிருப்பதைச் சூல் இலை பிரிந்த சூலகம் (polycarpellary apocarpous ovary) என்பர். இதைச் சண்பகம் (michelia champaka), தாமரை, ரோசா முதலியவற்றில் காணலாம். பல சூல் இலைக் சூல்கம் இணைந்திருப்பதுமுண்டு. ஹுரா (hura) என்ற

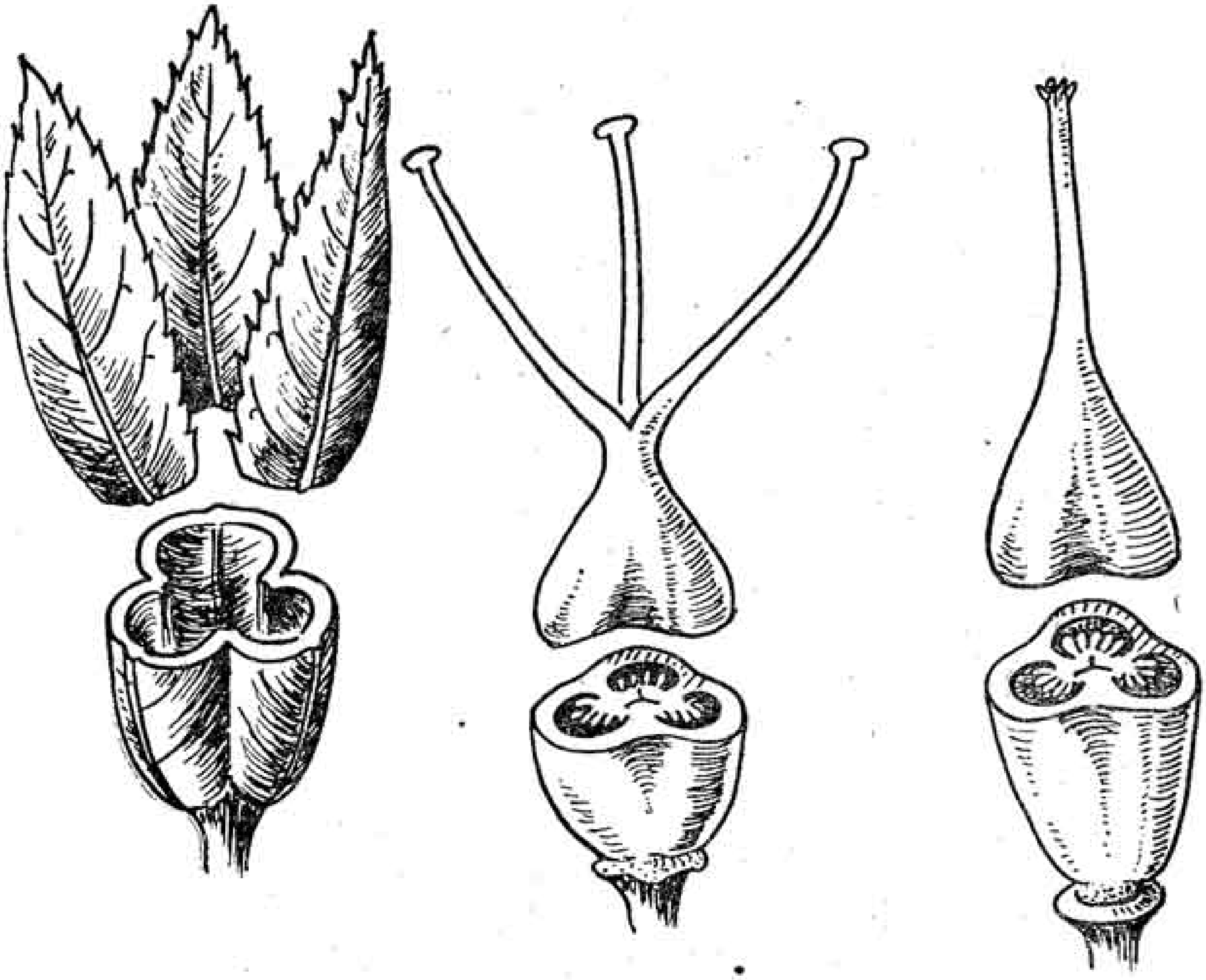
ஆமணக்கு இனத்தைச் சேர்ந்த சிறு மரத்தில் பல்சூல் இலைச் சூலகம் பல அறைகளும் உடையதாக இணைந்த சூலகமாக (poly carpellary syncarpous multilocular ovary) இருக்கும். இதன் காய் மணற் கூட்டுக்காய் (sand box) எனப்படும். பண்டைய நாட்களில் அரசர்கள் மை தோய்த்துப் பத்திரங்களில் எழுதும் போது மிகைப்பட்ட மையைச் சுவறச் செய்வதற்கு மணலைத் தூவுதல் வழக்கம். அதற்கு வேண்டிய மணலை இதன் காயினுள் அடைத்து வைத்து எழுத்துகளின்மேல் எளிதாகத் தூவப் பயன்பட்டதாம். ஆகவே, இதன் காய் இப் பெயர் பெற்றது. ஆங்கோபாவில் பல்சூலிலைச் சூலகம் ஓர் அறையுடையதாய் இருப்பதும் இங்கே குறிப்பிடற்பாலது. இனி, சூலகத்தில் ஒற்றைச் சூல் முதல் பல சூல்கள் இருப்பதைக் காணலாம். சூலகம் பின்னர் காயாகும். சூல்கள் விதையாகும். தென்னையில் மூன்று சூல் இலைகளில் ஒரு விதையே முதிரும். இரு சூலிலைச் சூலகம் உடைய சாமந்தி, சூரியகாந்தியில் ஒரு விதைதான் உண்டாகும்.

சூல் இணைந்த சூலகங்களில் போலிச் சுவர் வளர்வதாலும், மிளகாய் போன்ற தாவரங்களில் மேற்பாகம் சுவர்களால் தடுக்கப் படாமையாலும், சூல் இலைகட்கும் சூல் அறைகட்கும் வேறுபாடு தெரியாமல் மயங்க நேரிடும். அதற்கெனச் சில குறிப்புகளை நல்லாசிரியர் கூறியுள்ளனர். (1) சூல் தண்டின் எண்ணிக்கையும் சூல் தண்டின் பிரிவுகளும். (2) சூலறைகளின் எண்ணிக்கை; (3) சூல் ஒட்டு தசையின் (placenta) எண்ணிக்கையும், சூல் தொகுதியின் (ovule group) எண்ணிக்கையும், சூல் அறையின் எண்ணிக்கையை விளக்குவனவாம் (படம் 51).

சூல் இலை இணைப்பு, சூல்தண்டு வரை ஊடுருவிச் சென்று சூலகத்தை முற்றிலும் அறை அறையாகத் தடுக்கும். சூலகத்தில் மட்டும் இணைந்திருப்பதைப் பருத்தியில் காணலாம். நித்திய கல்யாணியிலும் (vuica rosae—பட்டிப் பூ) எருக்கிலும் சூல்முடியில் மட்டும் சூல்தண்டு இணைந்திருப்பதைக் காணலாம்.

சூல் ஒட்டு முறை (Placentation)

சூல்கள் சூலகத்தில் சோற்றுயிர் அணுக்களால் (parenchymatous cells) ஆன ஒரு சதைப் பகுதியில் ஒட்டியிருக்கின்றன. சூல் இலையின் விளிம்பு, நுனி அல்லது அடியில் சூல்கள் உண்டாகின்றன. சூல்கள் சூல் ஒட்டுத் தசையில் பலவாறு ஒட்டியிருக்கும்.

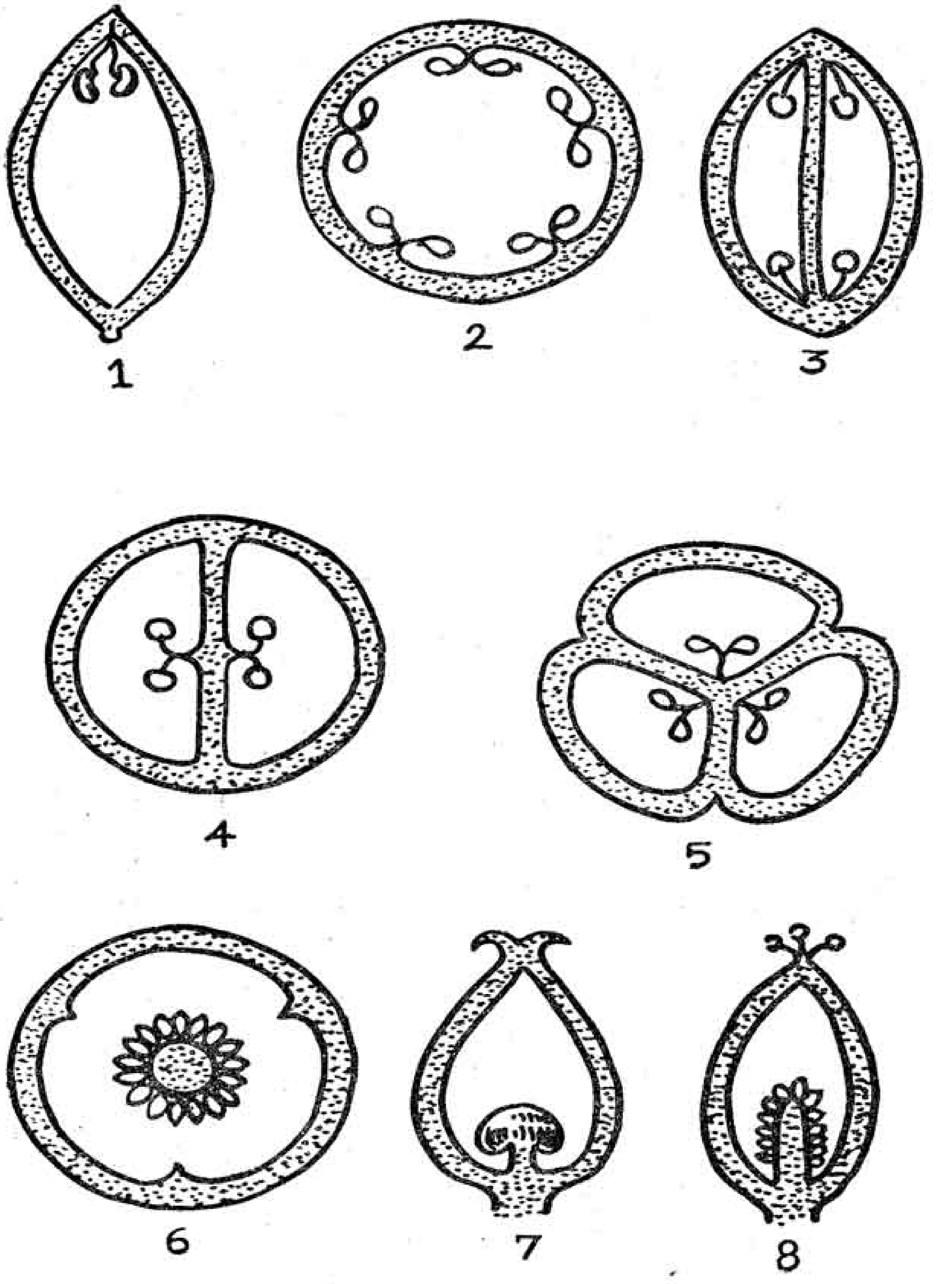


படம் 51. முச்சூல் இலைச் சூலகப் படங்கள்

(1) **விளிம்பொட்டு முறை** (Marginal): அவரைக் குடும்பத்தில் காணப்படும் ஒற்றைச் சூல் இலை ஓர் அறைச் சூலகமாக உள்ள இவற்றில் சூல் இலை விளிம்புகள் மேற்புறமாக (ventral) இணைந்துள்ளன. இவ் விணைப்பில் சூல்கள் பொருந்தியுள்ளன.

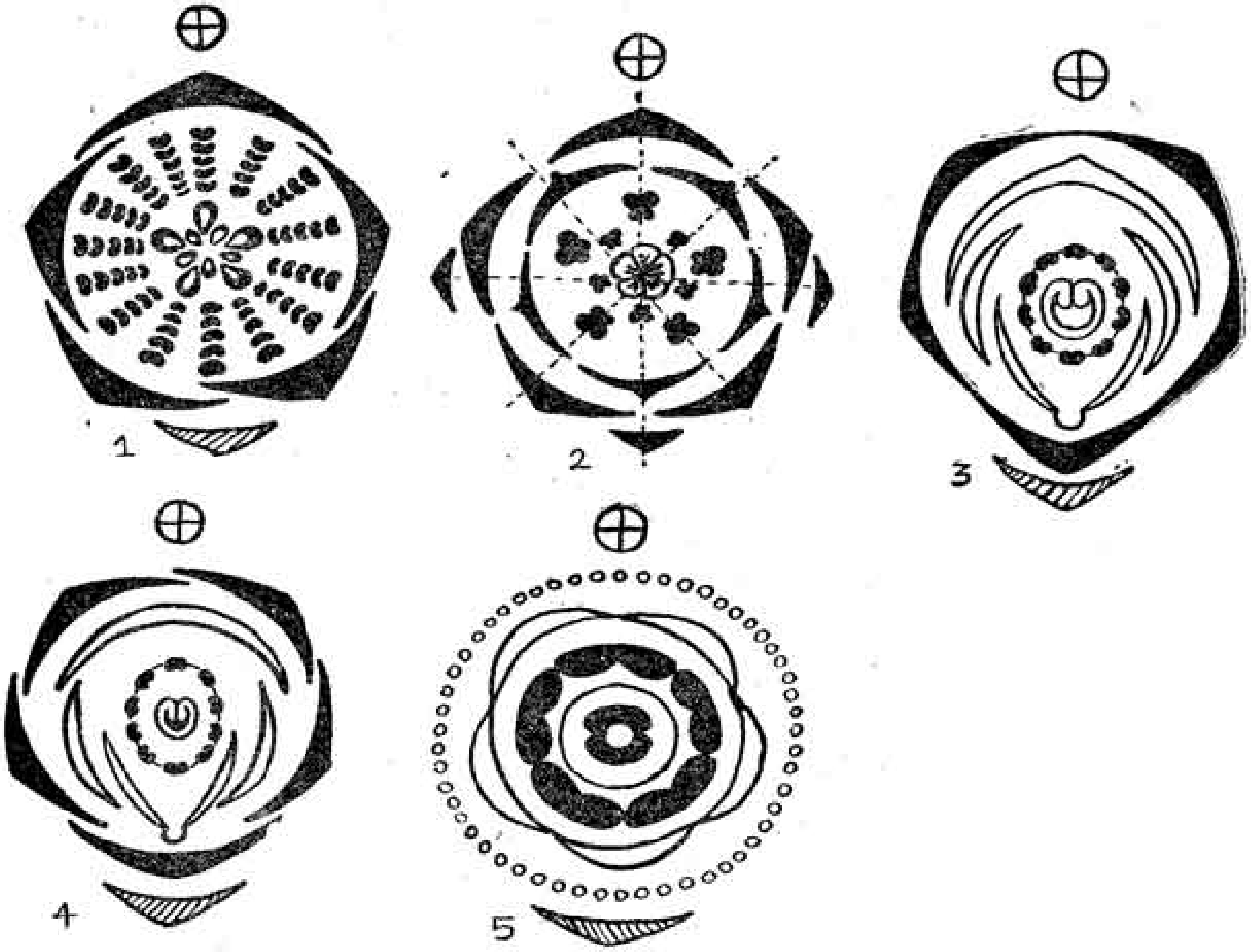
(2) **அச்சு ஒட்டுமுறை** (Axile): சூலகம் பல சூல்களைக் கொண்டதாக இருக்கும்போது இம் முறையைக் காணலாம். இதில் சூல் இலைகள் இணைந்து, தத்தமக்கு உரிய சூல்களைச் சதைப் பற்றுன சூலகத்தின் நடுவே ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் *(கத்திரி, எலுமிச்சை) (படம் 52–5).*

(3) **தனிமைய ஒட்டுமுறை** (Free Central): இதில் சூலக இணைப்புகள் இளமையிலேயே சிதறிப் போவதால், சூலகம் ஒற்றைச் சூல் அறையுடையதுபோலத் தோன்றும். சூல்கள் சூலக மையத்தை விட்டுச் சுற்றிலும் ஒட்டியுள்ளன. (dianthus—டையான்தஸ்).



படம் 52. சூல் ஒட்டுமுறை

1. அவரைச் சூலகத்தின் குறுக்குவெட்டு, விளிம்பொட்டு முறை, ஒற்றைச் சூல் இலை ஓரறைச் சூலகம். 2. ஒப்பியச் சூலகத்தின் குறுக்குவெட்டு, சுவரொட்டு முறை, ஐந்து சூல் இலை ஓரறைச் சூலகம். 3. கடுகுச் சூலகத்தின் குறுக்குவெட்டு, சுவரொட்டு முறை, இரு சூல் இலை ஈரறைச் சூலகம், சூலகப் பிரி சுவர் போலியானது. 4. தக்காளிச் சூலகத்தின் குறுக்குவெட்டு, அச்சு ஒட்டுமுறை, இரு சூல் இலை ஈரறைச் சூலகம். 5. லிலியம் சூலகத்தின் குறுக்கு வெட்டு, அச்சு ஒட்டு முறை, முச்சூல் இலை மூவறைச் சூலகம். 6. ஸ்டெல்லேரியா சூலகத்தின் குறுக்குவெட்டு, தனிமைய ஒட்டு முறை, முச்சூல் இலை ஓரறைச் சூலகம். 7. சூலகத்தின் நீள்வெட்டு, அடி ஒட்டு முறை, இரு சூல் இலை ஓரறைச் சூலகம். 8. ஸ்டெல்லேரியா சூலகத்தின் நீள்வெட்டு.



படம் 53. இருவிதையிலைத் தாவரப் பூக்களின் பூச்சித்திரம்

1. கிளிமாட்டிஸ் பூச்சித்திரம்

$$\oplus\ P_5\ \underline{A_\infty}\ \underline{G_\infty}\ ⚥$$

2. சம பகுதிப் பூச்சித்திரம் (இரு பூவடிச் செதில்கள் உண்டு)

$$\oplus\ K_5\ C_5\ A_{10}\ \underline{G_{(5)}}\ ⚥$$

3. ஒருபுறச் சமச் சீரான புலிநகக் கொன்றைப் பூச்சித்திரம்.
(ஆனகம் ஒரு தொகுப்பானது)

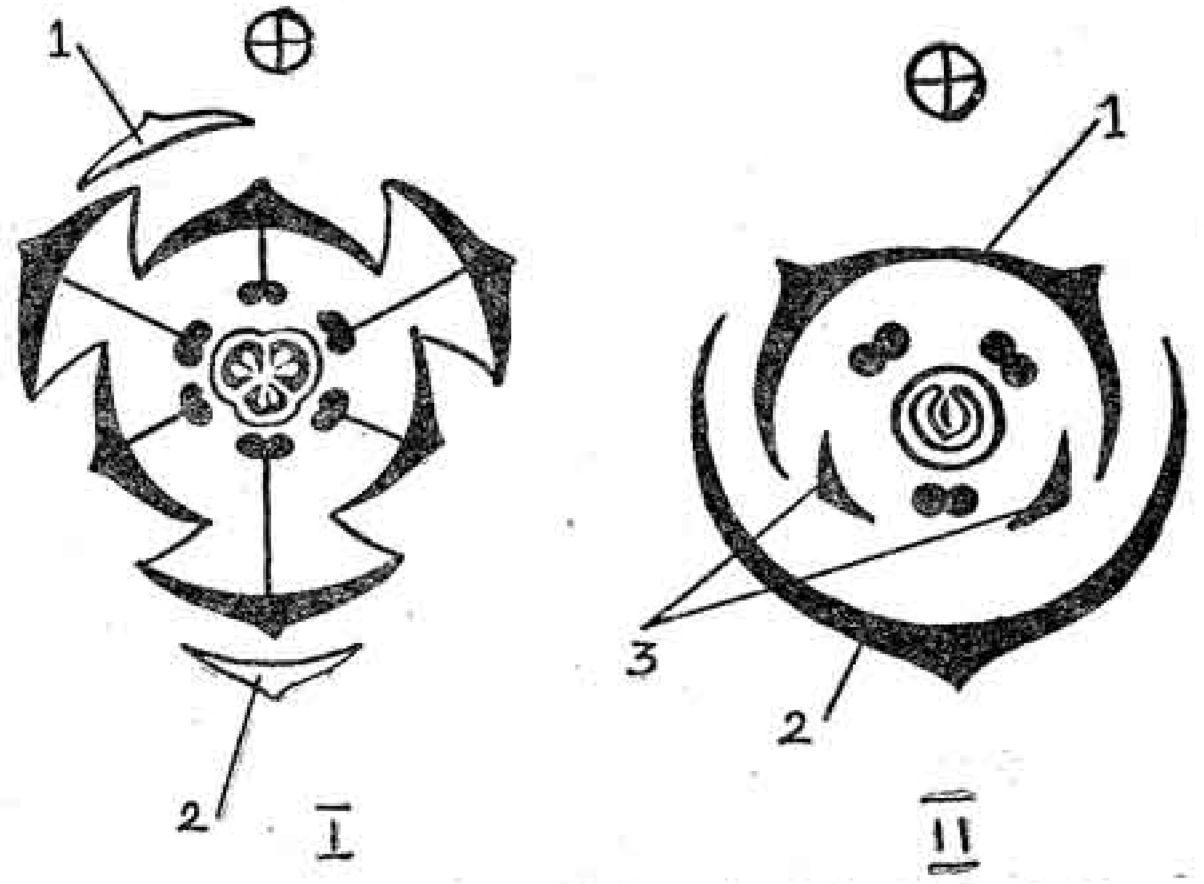
$$\oplus\ K_{(5)}\ C_5\ A_{(10)}\ \underline{G_1}\ ⚥$$

4. ஒருபுறச் சமச்சீரான உளுந்துப் பூச்சித்திரம்
(ஆணகம் இரு தொகுப்பானது)

$$\oplus\ K_5\ C_5\ A_{9+1}\ \underline{G_1}\ ⚥$$

5. சூரியகாந்திப் பூச்சித்திரம் : (உட் பூ)

$$\oplus\ K_\infty\ \overset{\frown}{C_{(5)}\ A_{(5)}}\ G_{(2)}\ ⚥$$



படம் 54. ஒருவிதையிலைப் பூக்களின் பூச்சித்திரம்

நரிவெங்காயப் பூச்சித்திரம்
1. பூவடிச் சிறு செதில் ஒன்று காணப்படும், 2. பூவடிச் செதில்.
புல் பூச்சித்திரம்
1. உள் உமி, 2. வெளி உமி, 3. புல்லிமாறியலாடிகுயூல்.

(4) **சுவர் ஒட்டுமுறை** (Parietal): இதில் சூலகம் ஒற்றை அறையுடையதாக இருக்கும். இரண்டு அல்லது மூன்று சூல் இலைகளையுடைய சூலகமாகும். கடுகு, புடல் (trichosanthus) முதலியவற்றில், சூல் ஒட்டுதசை சூலகச் சுவரின் உட்புறமாக இருக்கும். சூல்கள் இதில் ஒட்டியுள்ளன (படம் 52-2, 3).

(5) **அடி ஒட்டுமுறை** (Basal Placentation): இம் முறையிலும் சூலகம் ஒற்றை அறை யுடையதாகும். சூல்கள் பூவடிப் பகுதியில் நேரடியாக ஒட்டியிருக்கும். சூரியகாந்திக் குடும்பத்தில் காணலாம் (படம் 52-7).

(6) **மேலெழுந்தவாரியான ஒட்டுமுறை** (Super-ficial placentation) அல்லிக்காயில் இருக்கிறது. சூலகப் பிரிப்புச் சுவர்மேல் பல சூல்கள் ஒட்டி இருக்கும்.

சூல்தண்டு (Style)

சூல்தண்டு சூலகத்தின் மேல்புறத்தில் நீண்டு வளர்ந்த தண்டாக இருக்கும். சோளக் கதிரில் குஞ்சமாக வெளியில் தொங்குவன எல்லாம் சூல்தண்டுகளே. பொதுவாக இவை,

சூலகத்தின் நுனியில் நேராக எழும். ஒரு சில தாவரங்களில் சூலகத்தின் பக்கவாட்டமாக (lateral) ஒருபுறம் சாய்ந்தாற்போல் இருப்பதுமுண்டு. துளசிக் குடும்பத்தில் சூலகத்தின் அடியி லிருந்தே அதாவது, பூவடியினின்றே கிளம்பும். இதைச் சூலக மையச் சூல்தண்டு (gynobasic style) என்பர். கொட்டை வாழை, (canna indica), ஐரீஸ் (iris) முதலியவற்றில் சூல்தண்டு பட்டை யாகவும், நிறம் பெற்றும், அல்லி போன்றும் இருக்கும். சாதாரண மாகக் கருவுற்றவுடன் சூல்தண்டு வாடிவிடும்; வாடி உதிர்ந்தும் விடும். எனினும், நார்வேலியா (narvelia), கிளிமாடிஸ் (clematis) முதலிய தாவரங்களில் சூல்தண்டு உதிராமல் நிலைத்து நிற்கும். சூல்தண்டைச் சுற்றி மயிர்போன்ற அமைப்பும் உண்டு. இவை மகரந்தத்தைப் பற்றிக்கொள்ளப் பயன்படும்.

சூல் முடி (Stigma): சூல்தண்டின் நுனியில் முடிச்சுப்போ லிருக்கும். சிற்சில பூக்களில் சற்றுக் கூரியதாகவும், பட்டையாக நீண்டும், பல பகுதிகளாகப் பிரிந்தும் கிளைத்தும் இருப்பதுண்டு. சூல்தண்டுப் பிளவுகள் (lobes) சூல் இலைகளின் எண்ணிக்கையை உடையன.

பூக்களின் அமைப்பைப் பூச் சித்திரங்கள் நன்கு விளக்கும். பூச் சித்திரம் என்பது பூவின் எல்லாப் பாகங்களையும் குறுக்கு வெட்டு முகப்பில் அறிவதேயாகும் (படம் 53, 54).

மகரந்தச் சேர்க்கை

தாவர இயலில் மிகவும் சுவையான பகுதி பூக்களைப் பற்றியது. அதைக்காட்டிலும் சுவையானது, மகரந்தச் சேர்க்கை அல்லது தாதுச் சேர்க்கை. இவ் வறிவியலை முதன் முதலில் உணர்ந்து கூறியவர் கோல்ரிட்டர் (kolreuter) என்ற ஜெர்மானியப் பேரறிஞர். அவரையடுத்து ஸ்பிரெஞ்செல் (Sprengel), டார்வின் (Darwin), லோ(Loew), ஹில்டி பிராண்டு (Hildebrand), டெல்பிேனோ (Delpino), முல்லர் (Muller) முதலியவர்கள் மகரந்தச் சேர்க்கையைப்பற்றி ஆராய்ந்து சொன்னவர்களில் முக்கியமானவர்கள். உண்மையில் இத் துறையில் ஆயிரக்கணக்கான வெளியீடுகளும் ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகளும் வெளியாகி உள்ளன. இவ்வுண்மைகளை ஒருங்கு திரட்டித் தாவரக் குடும்பம் குடும்பமாக மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யும் பூச்சிகளையெல்லாம் வகைப்படுத்திப் பெருநூல் ஒன்று வெளியிட்ட பேரறிஞர் பால் நூத் (Paul knuth) ஆவார். இந் நூலை ஐன்ஸ்வர்த் டேவிஸ் (Ainsworth Davis) ஆங்கிலத்தில் மொழிபெயர்த்தார்.

மகரந்தச் சேர்க்கை இருவகையானது. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை (self pollination) இருபாற்பூக்களில் நிகழும். ஒரு பூவின் தாதுக்கள் அப் பூவின் சூல் முடியைச் சேருவதைத்தான் மகரந்தச் சேர்க்கை என்பர். பிற மகரந்தச் சேர்க்கை (cross pollination), ஒருபாலான பூக்களிலும் இருபாலான பூக்களிலும் நிகழும். ஒரு பூவின் தாது அச் செடியில் உள்ள வேறு பூக்களின் சூல் முடியையாவது, அவ்வினத்தைச் சார்ந்த வேறு செடிகளில் உண்டாகும் பூக்களின் சூல் முடியையாவது சேருவதைப் பிற மகரந்தச் சேர்க்கை எனலாம். இவ் விருவகை மகரந்தச் சேர்க்கை களில் பின்னர்க் கூறப்பட்ட பிற மகரந்தச் சேர்க்கைதான் தாவரங் களில் மிகுந்து காணப்படுகின்றது. இதற்கெனத் தாவரங்கள் பல சாதனங்களைக் கையாளுகின்றன. சில செடிகள், பிற

மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ முடியாதபோது தன் மகரந்தச் சேர்க்கையை நாடுகின்றன. இருப்பினும் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையை விழையும் தாவரங்களும் உண்டு.

1. இருபாலான பூக்களில் ஆணகமும் பெண்ணகமும் ஒரே காலத்தில் முதிர்ந்து, தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்குத் துணையாக நிற்கும். 2. அந்தி மல்லிகையில் தாதிழைகள் வளைந்து, தாதுப் பைகளைச் சூல் முடிக்கு அருகில் கொண்டுவருதல். இதனால் தாது வெளிப்படும்பொழுது, நேரே சூல் முடியில் தங்கித் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை எளிதாக நிகழும். இதற்கு மறுதலையாக செம்பருத்தியில் சூல் முடி வளைந்து கொடுத்து, தாதுப்பைகளின் அண்மையில் நெருங்கி நிற்பதால் வெளிப்படும் தாதுக்களை நேரடியாகச் சூல் முடி ஏற்றுக்கொள்ள ஏதுவாகும். 3. தலைகீழாகத் தொங்கும் சில பூக்களில் சூல்தண்டு தாதிழைகளைக்காட்டிலும் நீண்டு இருப் பதும், நேராக நின்று மலரும் பூக்களில் தாதிழைகள் சூல்தண்டை விட நீளமாக இருப்பதும் தன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு மிகவும் துணையாக இருக்கும். 4. வெட்சி (Ixora coccinea) போன்ற பூக்களில் தாதுப்பைகள் குறுகிய புல்லி வட்டத்தின் வாயில் அமைந் திருப்பதால், சூல்முடி நீண்டு வளர்ந்து வெளிப்படும்போது, தாதுப் பைகள் வெடித்துத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை எளிதாக நிகழும். இவை யனைத்தும் இருபாலான பூக்களில் ஆணகமும் பெண் ணகமும் ஒரே நேரத்தில் முதிர்வுற்று ஒன்றையொன்று நாடி யிருக்கும் ஹோமோகமி (homogamy) முறையினால்தான் நிகழும்.

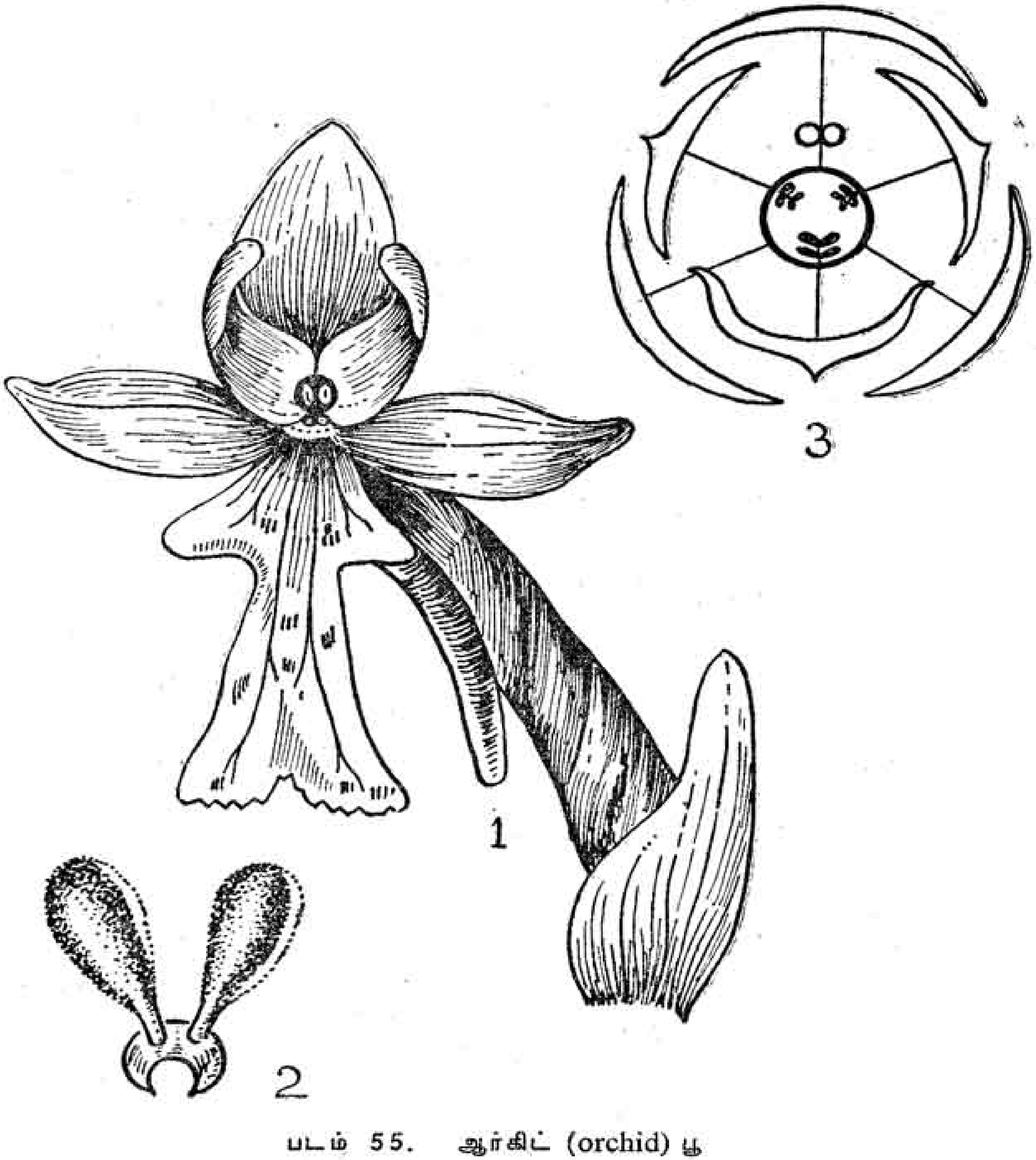
காணுங் கோழையில் (commelina bengalensis) நிலமட்டத் திற்கு அடியிலேயுள்ள வெள்ளிய பூக்களும் செடியின் மேலே தோன்றும் நீல பூக்களுமாக இரு வகையுண்டு. இவை இரு பாலான பூக்களாயினும், நிலத்தில் உண்டாகும் பூக்கள் மலர்ந்து விரிவதே யில்லை. இம் முறையினால் (cleistogamy) தன் மகரந்தக் சேர்க்கையைத் தவிர வேறு முறை நிகழ இடமில்லை.

பிற மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்வதற்கு நீரும், காற்றும், வண்டுகள் முதலான சில சிறு விலங்குகளும் துணைபுரிகின்றன. ஒருபாலான பூக்கள் பிற தாதுக்களைத்தான் எதிர்பார்க்க வேண்டும். பிற மகரந்தச் சேர்க்கையை நடத்திக் கொடுக்கும் கருவிகள் நான்கு.

1. பூச்சி நாடும் மகரந்தச் சேர்க்கையே (entomophilous pollination) பூக்குந் தாவரங்களில் மிகுதியாகக் காணப்படு கின்றது. ஒரு பூவிலுள்ள தாதுக்களை மற்றொரு பூவிடம் கொண்டு

சேர்க்கும் பணியைப் பூச்சிகள் ஏற்றுக்கொண்டுள்ளன. பூச்சி என்ற போது, தேனீ, வண்டு, சுரும்பு, தும்பி, ஞிமிறு, ஈ, குளவி (bee, moth, dragonfly, beetle, fly, wasp) முதலிய வற்றைக் குறிப்பதாகக் கொள்ளவேண்டும். இவை பூக்களின் அழகிய நிறத்தாலும், நறுமணத்தாலும், இனிய தேனாலும் இழுக்கப்பட்டு, மலரும் பூக்களை நாடிப் போகும். 'விரியும் மண மவிழ்க்கும் மலர் முகிழ் மேல் எல்லாம் கரிய வரிவண்டு முத்த மிடல்' காணலாம். பூக்கள் விரியு முன்னர் அழையா விருந்தாக விடியற்காலையில் இவை முந்தி நிற்கும். கேபம்பா (cabomba) அரும்பு வண்டு வந்து அமரும் நிறையினால் மலர்ந்து விரியும் என்பர். இப் பூக்களில் தேனுண்ண வரும் பூச்சிகட்கு ஏற்பப் புல்லி வட்டம் மாறுதல் அடைந்து இருக்கின்றது. நீண்ட துதிக்கை (probosis) உடைய பூச்சிகள் நீண்ட அல்லி வட்ட முடைய பூக்களையும், துதிக்கை அற்றவை அல்லி விரிந்த பூக்களை யும் நாடும். ஒரு சில பூக்களை ஒரு சில வண்டுகளே விருமபி வரும். எல்லாப் பூக்களையும் எல்லாப் பூச்சிகளும் நாடுவதில்லை. பெரும் பாலும் மணமுள்ள பூக்கள் நிறமுள்ளவைகளாக இருப்பதில்லை (**கொட்டை வாழை**). மணமும் நிறமும் உள்ள அழகிய பூக்களில் தேன் சுரப்பதில்லை (மல்லிகை - jasminum). பூக்களின் கவர்ச்சி யான பாகம் புல்லி வட்டமாகும். அகவிதழ்கள் மென்மையாக இருப்பதோடு பல வண்ணங்களையுடையதாகவும் இருக்கின்றன. பூக்களின் அமைப்பும் மாறுபட்டு ஒழுங்கில்லாதனவாக இருப்பதும் வண்டுகளை அழைத்தற் பொருட்டேயாம். டார்வின் கூறுவது போல ஒழுங்கில்லாத பூக்கள் வண்டுகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை யைப் பெறுவதில் தவறுவதில்லை. அகவிதழ் நிறமின்றி இருக்கு மானால், புறவிதழ் நல்ல நிறம் பெற்று இருப்பதை மியூசாண்டாவில் காணலாம். பூவடிச் செதில் (bract) விரிந்து கண்கவர் நிறம் பெற்று இருக்கும். போகென் வில்லாவிலும் (bougain villea) யூபோர்பியாவிலும் (euphorbia pubcherrima) கருணை, சேம்பு (colachasia) முதலிய பூவிணர்களின் மெல்லிய பாளை பல நிற முடையதாக இருப்பதும் இதன்பொருட்டே.

தேனீக்கள், வண்டு, தும்பிகளைப்போல நிறத்தினால் ஏமாறு பவையல்ல. தேனுள்ள பூக்களையே இவை பெரிதும் நாடுகின்றன. ஒரு தேனீ நூற்றுக்கணக்கான பூக்களில் தேன் நுகரும். காசித் தும்பை (impatiens balsamina) முதலான பூக்களில் தேன் குழாயும் (spur), வட்டத் தட்டுப் பூவகையில் (disciflora) பலமாதிரியான தேன் சுரப்பிகளும் அமைந்திருக்கின்றன (படம் 55). இவை அல்லி வட்டத்திற்கும் புல்லி வட்டத்திற்கும் இடையில் அடிப் பாகத்திலும், புல்லி வட்டத்திற்கும் ஆண்பாகத்திற்கும் இடை



படம் 55. ஆர்கிட் (orchid) பூ

1. ஆர்கிஸ், 2. தாதுத்திரள் 3. பூச்சித்திரம்.

யிலும், ஆண் பாகத்திற்கும் பெண் பாகத்திற்கும் இடையிலும் காணப்படும். தேன் சுரப்பிகள் வட்டத் தட்டு வடிவாகவும் மெல்லிய சிறு சிறு கொம்மை போலவும் நுண்ணிய பைகளிலும் (sacs) புறணிப் புடைப்புகளிலும் (epidermal swellings) தேனை உண்டாக்கும். புல்லியிணைந்த பூக்களினடியில் சுரக்கும் தேன் புல்லிக் குழாயில் நிரம்பி நிற்கும். துதிக்கையுடைய பூச்சிகள் இத் தேனைப் பருகும்.

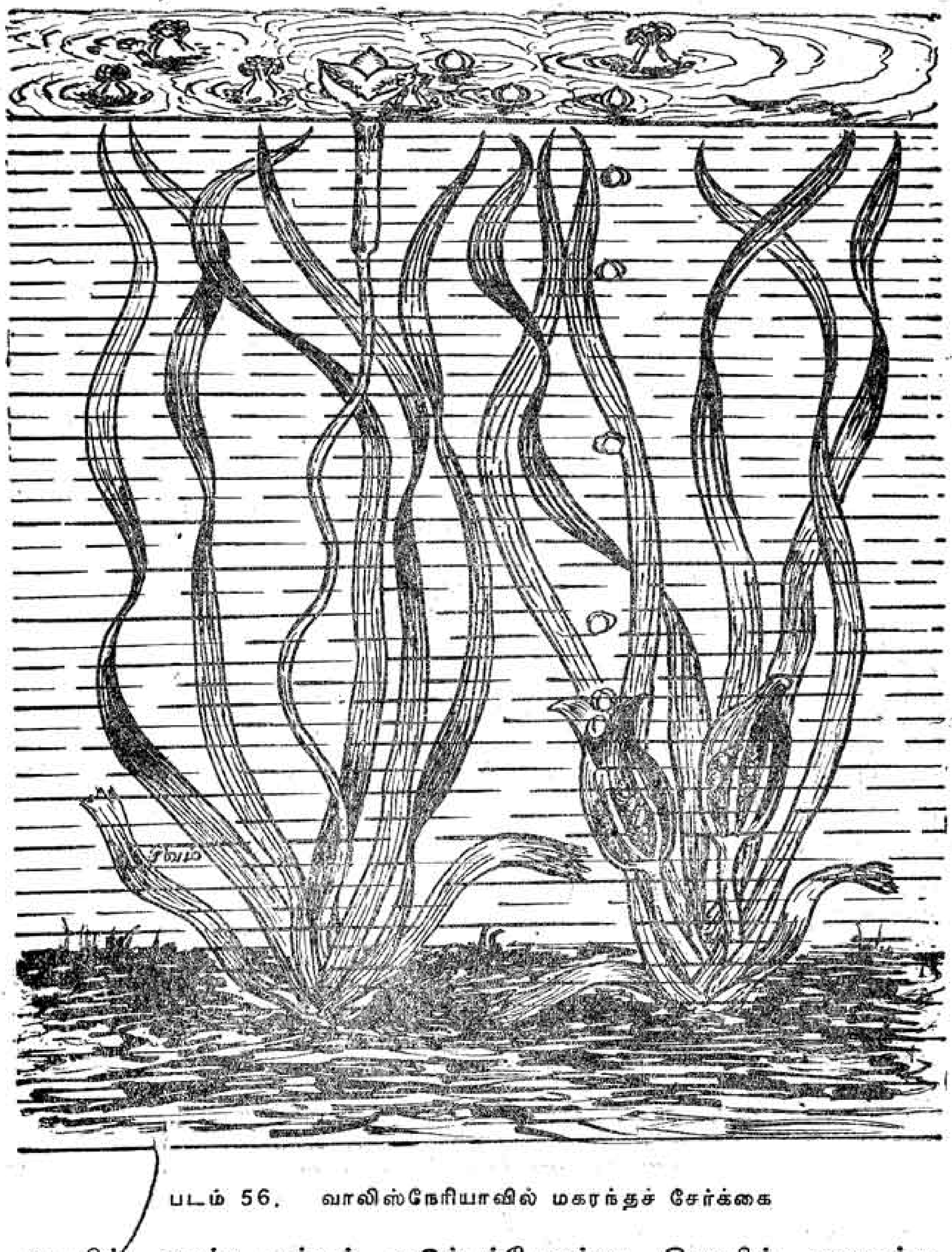
நாடி வரும் பூச்சிகளுக்குத் தேனளிக்காமல் தாதுமட்டும் அளிக்கும் பூக்கள் பப்பாவர் (papaver) முதலியன. இப் பூச்சிகளைத் 'தாதுண் பறவை' என்பர். கொத்துமல்லிக் குடும்பப் (umbelliferae) பூக்களில் எல்லா வகையான பூச்சிகளும் எளிதில் தேன் உண்ணும்படி நன்கு வெளிப்படையாகக் கிடைக்கும்.

கடுகு குடும்பத்தில் (cruciferae) நல்ல வெயில் காயும்போதும் சில சமயங்களில்தான் தேன் வெளிப்படையாகத் தோன்றும். மற்றச் சமயங்களில் தேன் மறைந்திருக்கும். தைமஸ் பூவில் (thymus) பூச்சிகளுக்குத் தெரியாதபடி தேன் முற்றிலும் மறைக்கப்பட்டு இருப்பதுண்டு. பூக்கள் மிக அடர்ந்துள்ள இணர்களையுடைய சூரிய காந்திக் குடும்பத்தில் பூச்சிகளுக்குத் தேன் எளிதில் புலனாவதில்லை. இவ்வகைப் பூக்களைச் சிதைத்து வண்டுகள் தேன் உண்பதை, 'தூ விரிய மலர் உழக்கித் துணை யோடும் பிரியாதே பூவிரிய மது நுகரும் பொறிவரிய சிறு வண்டே' என்றனர்.

அவரைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பூக்கள் எல்லாம் தேனிப் பூக்கள் என்றே கூறப்படும். டையாந்தஸ் (dianthus), லானிசிரா (lonicera) முதலிய பூக்களில் மெல்லிய நீண்ட துதிக்கையுடைய தும்பிகள் சென்று தேனுண்ணும். இவற்றில் வேறு பூச்சிகள் தேன் எடுக்க முடியாது. ஆகவே, இவை தும்பிப் பூக்கள் (lepidopterid flowers) எனப்படும். இதுபோலவே ரூடா (ruta), வெரோனிகா (veronica) முதலிய பூக்களில் ஈரிறகு உடைய பூச்சிகள் தேன் நுகரும். இவ்வ விரிப்பிற் பெருகும். பொதுவாக, இவ்வகை மகரந்தச் சேர்க்கையை உடைய தாதுக்களின் வெளியுறை பலப்பல வகையாக மிக நுண்ணிய மேடு பள்ளங்களைப் பெற்றும், பசைப் பொருளைக்கொண்டும், பூச்சிகளின் உடம்பில் ஒட்டிக் கொள்வதற்கு ஏற்ப அமைந்துள்ளன.

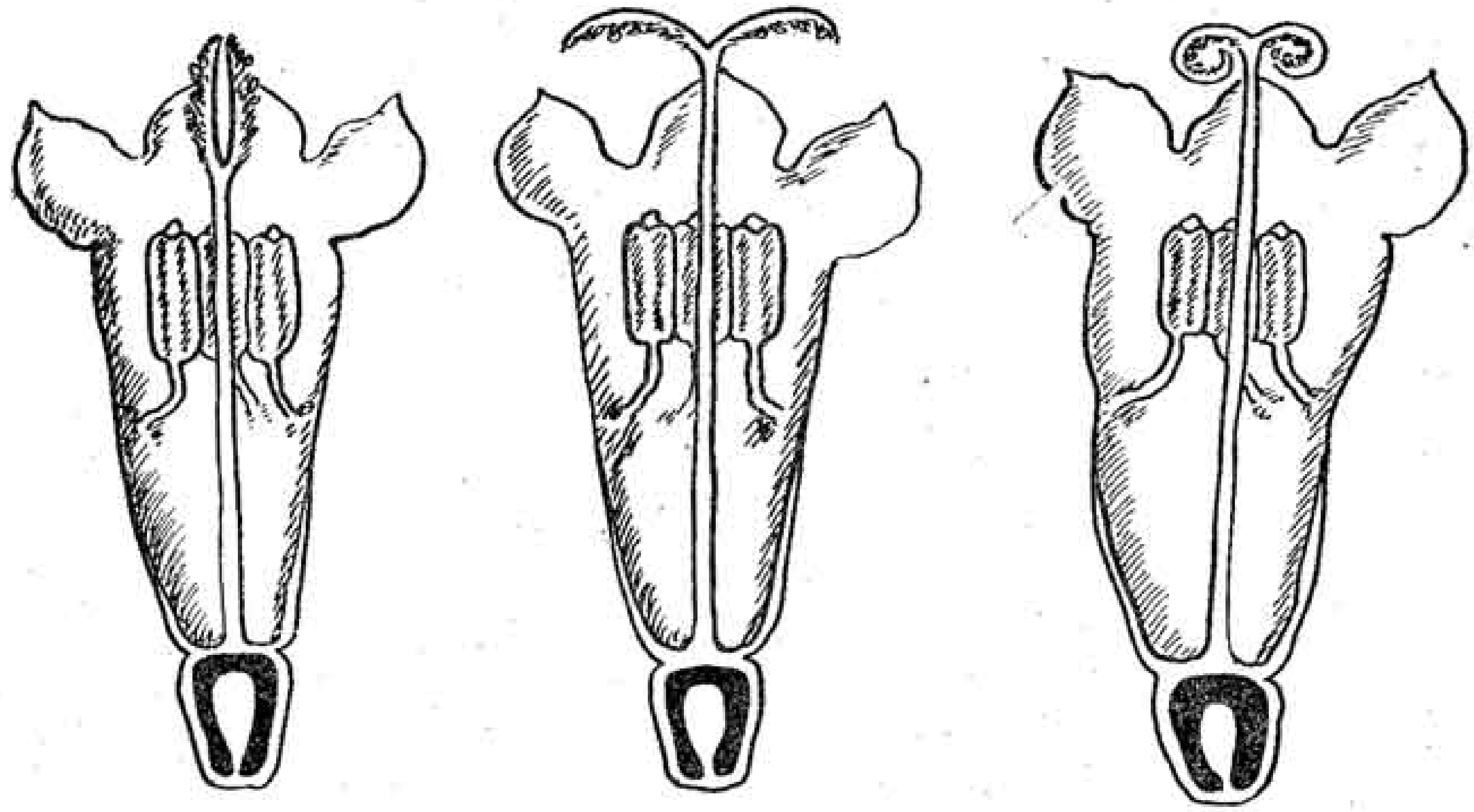
2. நீரின் துணைகொண்டு நிகழும் மகரந்தச் சேர்க்கை தாவரங்களில் அதிகமாக இல்லை. நீர்வாழ் தாவரங்களில் உண்டாகும் தாதுவிற்கு வெளியுறை (exine) இல்லை. தாதுச் சேர்க்கை நீருள் நிகழ்வனவற்றில் மகரந்தம் நீரையொத்த அமுக்கம் உடையதாகவும், நீருக்கு மேல் தாதுச் சேர்க்கையுடைய தாவரங்களில் மகரந்தம், நீரைக்காட்டிலும் குறைந்த அமுக்கம் உடையதாகவும் காணப்படும்.

வாலிஸ்நேரியா (vallisneria spirals) (படம் 56) நன்னீர் பாயும் வாய்க்கால்களில் நீண்ட புல்போல வளரும். ஆண் செடியும் பெண் செடியும் தனித்தனியாக இருக்கும். ஆண் செடியின்



படம் 56. வாலிஸ்நேரியாவில் மகரந்தச் சேர்க்கை

அடியில் ஆண் பூக்கள் துடுப்புப்போன்று இணரில் அமைந்து உள்ளன. இணர்க் காம்பு மூன்று முதல் ஐந்து சென்டி மீட்டர் நீளமுடையது. முதிர்ந்தவுடன் இப் பூக்கள் இணரை விட்டுப் பிரிந்து நீர் மட்டத்திற்கு மேல் வந்து மிதக்கும். பூவுறை சற்று விரிந்து இருப்பதால் தாதுக்களைக்கொண்ட படகுபோல நீர்



படம் 57. சூரியகாந்திப் பூவில் மகரந்தம் வெளிப்படுதல்

மட்டத்தில் உலாவி வரும். பெண் செடியில் பெண் பூ உண்டாகும். பற்றுக் கம்பி போலிருக்கும் பூ, முதிருமுன் பூக்காம்பு சுருண்டு வளைந்து நீருக்கடியிலேயே இருக்கும். பருவம் வந்தவுடன் பூக் காம்பு நிமிர்ந்து, நீண்டு, நீரின் மேற்பரப்பிற்கு வந்து சேரும். ஆண் பூக்கள் காற்றில் அசைந்து அருகில் வரும்போது மகரந்தம் வெளிப்பட்டுப் பெண் பூவின் சூல்முடியைச் சேரும். (படம் 56). ஹைடுரோ காரிடேசி (hydro charitaceae) என்ற நீர் வாழ் தாவரக் குடும்பத்தைச் சார்ந்தவை, இங்ஙனம் நீரின் துணை கொண்டு மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யும்.

3. காற்றின் துணைகொண்ட மகரந்தச் சேர்க்கையில் மகரந்தம் வழவழப்பாகவும் உலர்ந்தும் இருக்கும். பைனஸ் (pinus) தாதுவின் புறத்தோல் விரிந்து இருபுறமும் சிறகுபோல் இருப்பதால் எளிதில் இவை காற்றினால் பறந்து செல்லும். இதன் பூக்கள் எவ் வித கவர்ச்சியும் பெறவில்லை. நிறமும், மணமும், தேனும் இவற்றில் காணப்படாது (நெல், புல், கரும்பு, சோளம்). சூல்முடி நீண்டு கிளைத்து மயிர்த்தூவிகள் அடர்ந்து இருக்கும். இதனால் காற்றில் வரும் தாதுக்களை இவை பற்றிக்கொள்ள முடிகின்றது. தாதிழை களும் மிக நீண்டு, பூக்களுக்கு வெளியே தொங்கவிட்டுக் கொண் டிருக்கும். தாதுப் பைகள் காற்றடிக்கும் பக்கமாகத் திரும்பிக் கொண்டு தாதுவை உகுக்கும். இவற்றில் மகரந்தம் பிற சூல்

முடியைச் சேர்வதற்குள்ள வாய்ப்பு மிகவும் குறைவு. அதனால் இவ்வகை மகரந்தச் சேர்க்கையுடைய தாவரங்களில் தாதுக்கள் மிக அதிகமாக உண்டாகின்றன. சைபிரேசி (cyperaceae), கிராமினே (gramineae) முதலிய தாவரக் குடும்பங்களிலும் விதை மூடாத் தாவரங்களிலும் இம் முறை மிகுந்து காணப்படும்.

4. விலங்குகளின் துணைகொண்ட மகரந்தச் சேர்க்கை: ஜாவா தீவில் வளரும் பெரிசினிஷியா (ferycinetia) தாழைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த வன்கொடி. இதில் உள்ள அகவிதழ்கள் மூன்றும் வெளிப்புறம் சிவப்பானவை. இவற்றை வௌவால் விரும்பி உண்ண வரும். அப்போது அதன் அருகில் உள்ள மகரந்தப் பைகள் சிதைந்து வௌவாலின்மேல் தாது ஒட்டிக் கொள்ளும். வேறு பூவை வௌவால் நாடும்போது இத் தாதுக்கள் பெண் பூவில் உள்ள சூல்முடியைச் சேருகின்றன. பாகினியா (bauhinia) பூவை வௌவால்கள் சுற்றித் திரிகின்றன. இதில் தேன் சுரப்பதில்லை. ஆனால், நல்ல மணம் உண்டு. இப் பூவை நாடி வரும் பூச்சிகளை உண்பதற்கு வௌவால் பூவின் தழைகளைப் பற்றிக்கொண்டிருக்கும். அப்போது மகரந்தம் இப் பூவின் மேல் ஒட்டிக்கொள்ளும். வேறு பூக்களை நாடிப்போகும்போது பிற மகரந்தச் சேர்க்கை வௌவால்களால் நடக்கின்றது.

பறவைகள் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதை பிரேசில் நாட்டில் வளரும் பீஜ்யோவா (feijoa) மரத்தில் காணலாம். இது நாவல் குடும்பத்தைச் சார்ந்தது. ஐம்பது, அறுபது தாதிழைகளைக் கொண்டது. சிவந்த தாதிழைகள் நீண்டு வலிய காம்புபோல் இருக்கும். தாது நல்ல மஞ்சள் நிறமானது. சூல் காம்பு தடித்துக் கருஞ்சிவப்பாகவும், தாதிழை வட்டத்திற்குமேல் நீட்டிக் கொண்டும் இருக்கும். அல்லி வட்டம் சுருண்ட பின்னர் இதழ் களுக்கு நல்ல இனிப்பான சுவை உண்டாகின்றது. இவற்றைப் பறவை ஒன்று உணவின் பொருட்டுப் பூவின்மேல் அமர்ந்த வண்ணம் உட்கொள்ளுகின்றது. அப்பொழுது இதன் மகரந்தம் பறவையின்மேல் ஒட்டிக்கொள்வதால், வேறு பூக்களை இப் பறவை நாடும்போது பிற மகரந்தச் சேர்க்கை எளிதாக நிகழ் கின்றது. இவ்வாறுகச் சில பறவைகள் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதுபோல மரங்கொத்திப் பறவை ஆரஞ்சு மரத்தில் செய்யும் என்பர். கலியாண முருங்கையின் செக்கச் சிவந்த பூக்கள் மலரும்போது விடியற்காலையில் காக்கை தாதுண்பதை நாம் காணலாம். இவைகளும் தாதுச் சேர்க்கை செய்யக்கூடும் என எண்ணுதற்கு இடமுண்டு.

சிற்சில சிறு பறவைகள் (sun bird) கூரிய நீண்ட மூக்கை நுழைத்துத் தேன் நுகரும். சில பறவைகள் நுணாவின் (morinda tinctoria) புல்லி வட்டத்தின் அடியில் வெளிப்புறம் இருந்து கொண்டே, அலகினால் துளையிட்டுத் தேனுண்ணும் எனக் கூறுவர். இவ்வகைப் பூக்கள் செங்குத்தாக மலர்வதோடு அதிகமான தேனையும் சுரத்தல் வேண்டும்.

நத்தைகள் தாதுச் சேர்க்கை செய்வதைச் சில ஆசிரியர்கள் கூறுவர். லெம்னா போன்ற நீர்வாழ் தாவரங்கள் சிலவற்றில் வேறு முறையில் தாதுச்சேர்க்கை நிகழ முடியாதபோது நத்தைகள் மகரந்தத்தைக் கொண்டுசேர்க்கின்றன.

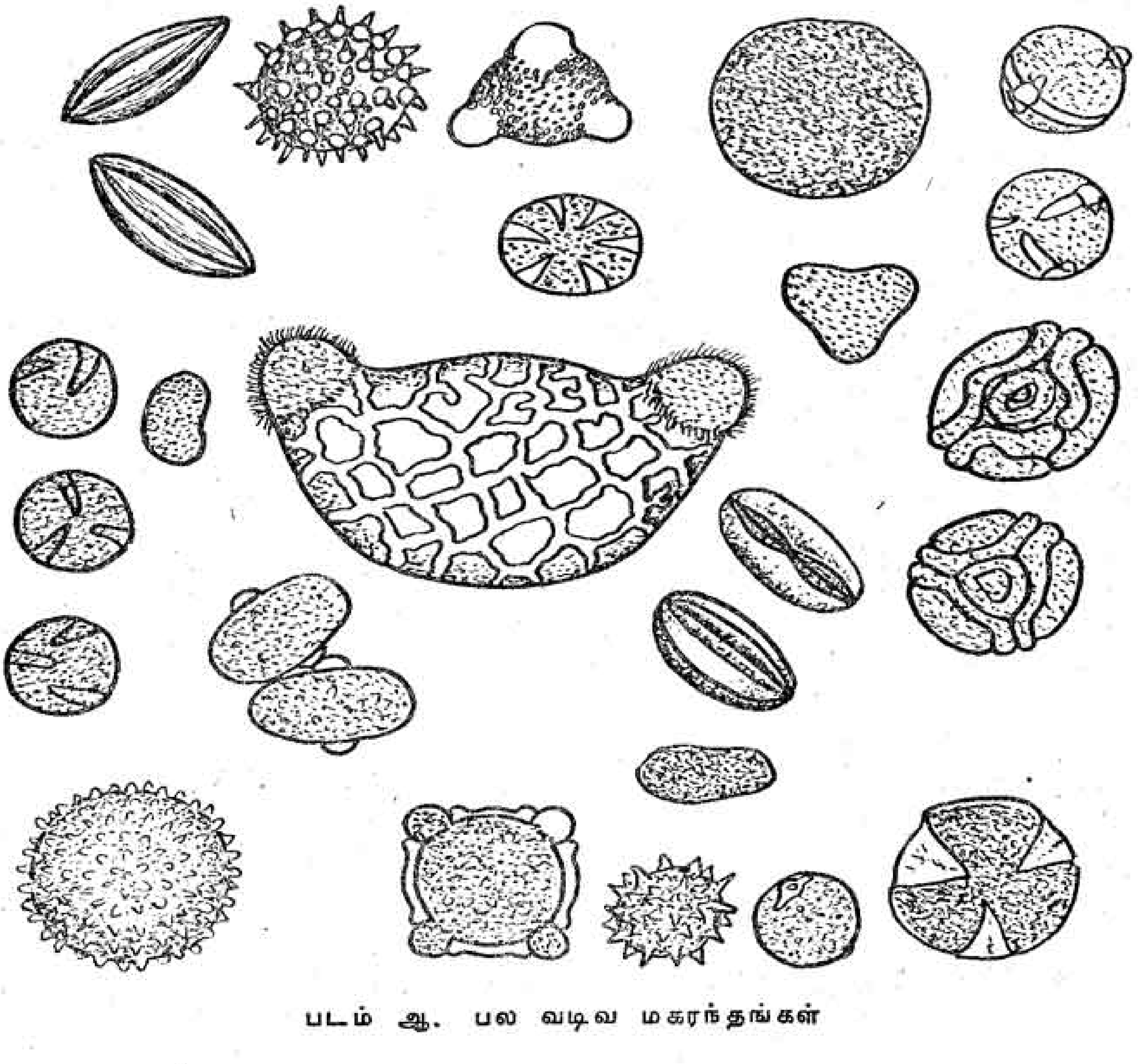
நிறம் :

பூச்சிகள் தாதுச் சேர்க்கையை நிகழ்த்தும்பொருட்டுப் பூக்கள் தம்மை விரும்பத்தக்க பொருள்களாக ஆக்கிக்கொள்கின்றன. அதனால், பூக்கள் கண்கவர் நிறமும், மணமும், தேனும் பெற்றுள்ளன. பூக்களின் நிறத்திற்கு ஓர் அளவேயில்லை. பூக்களில் எத்தனையோ விதமான நிறங்கள் உள்ளன. ஒரே பூவில் பல நிலங்கள் காணப்படும். எந்தப் பூவில், எந்த இடத்தில், எந்த நிறம், எந்த அளவிற்கு, எந்த நேரம்வரை இருக்கும் என்று எண்ணி அறுதியிட்டு உரைப்பது ஒரு தனி அறிவியலாகிவிடும். பூக்களின் நிறம், வண்டுகளை அழைப்பதற்குப் படைக்கப்பட்டதாகவே தாவர நூல் கூறும். ஒரு பூவின் நிறத்தை இந் நிறந்தான் என்று திட்டவட்டமாகக் கூற இயலாது. ஒரு சில நிறங்களின் கலப்பால் பலவேறு நிறங்கள் உண்டாகின்றன. பிரேசில் நாட்டில் உள்ள ஒரு லான்டானா (lantana) பூவிதழ் முதல் நாள் சிவப்பாகவும், மறுநாள் ஆரஞ்சு நிறமாகவும், மூன்றும் நாள் கருஞ் சிவப்பு நிறமாகவும் மாறுகின்றது. நிறத்தோடுகூடச் சில பூவமைப்புகளும் பூச்சிகளைக் கவரக்கூடியனவாக இருக்கின்றன. நிறமில்லாத சிறு பூக்கள் அடர்ந்துள்ள இணர்கள் கொத்துக் கொத்தாக இருப்பதால் பூச்சிகளை எளிதில் கவர்கின்றன. கொத்து மல்லிக் குடும்பத்திலும் சூரியகாந்திக் குடும்பத்திலும் (compositae) பூக்கள் மிகச் சிறியவை; நிறமற்றவை. ஒரு பூச்சி ஒரு தடவையில் பல பூக்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்ய, இவ் விணர்கள் துணையாக உள்ளன. சில பூக்கள் பசுமையாகவே இருப்பதால் இலைகளின் நிறத்திலிருந்து அவற்றை வேறு பிரித்துக் காண முடியாது. அவை இருப்பதை நமது கண்கள் அறிய இயலாது. இருப்பினும், பூச்சிகள் அவற்றை எளிதில் அறிந்துகொள்கின்றன. இதற்குக் காரணம் இப் பூக்களில் மிக நுட்பமான ஊதா (ultra

violet) நிறம் இருப்பதே என்பர். நம் கண்ணுக்கு இக் கதிர் இயல்பால் அவை மஞ்சளாகத் தோன்றும். அதே பூக்கள் பூச்சி கட்கு வேறு நிறமாகத் தெரியும் போலும்.

மணம் :

பூவில் உள்ள மணங்களை ஐந்து வகையாக்கி, நாற்பத்தைந்து உட்பிரிவு உள்ள மணங்கள் தாவரங்களில் இருப்பதாக டெல்பினோ கூறுவர். கர்னர் (kerner) ஐந்து வகையான மணம், சுமார் ஐந்நூறு உட்பிரிவாக இருக்கிறது என்பர். தேனீ, குளவி, தும்பி முதலியவைகட்கு விருப்பமான பூமணம் மக்கள் விரும்புவதாகவும் உள்ளது. பூச்சிகளும் விலங்குகளும் ஒன்றிற்கொன்று மாறுபட்ட மணத்தையே விரும்புகின்றன. சில பூக்களுக்குப் பகலில் எவ்வித மணமும் இருப்பதில்லை. ஆனால், இவை மாலையிலும் இரவிலும் நல்ல மணத்தை வெளியிடுகின்றன. இவற்றைத் தும்பிப் பூக்கள்



படம் ஆ. பல வடிவ மகரந்தங்கள்

(moth flowers) என்பர். இலைகளிடை மறைந்து, வேறு நிறமின்றிப் பச்சையாக உள்ள ஆம்பிலோப்சிஸ் (ampelopsis quaniquefolia) பூக்களில் உள்ள மணம் நமக்குப் புலனாவதில்லை. எனினும், இப் பூக்களை நாடித் தொலைவிலிருந்து வந்து விழும் பூச்சிகளைப் பார்த்தால், இவைகட்குமட்டும் மணம் புலனாகும் போலும் என நினைக்கவேண்டியிருக்கிறது.

தேன் :

பூக்கள் தம்மை நாடும் பூச்சிகளுக்குத் தாதுவையும் தேனையும் உண்ணும் பொருளாகத் தருகின்றன. பூவின் நிறத்தாலும் மணத்தாலும் ஈர்க்கப்படும் பூச்சிகள், மிகச் சிறந்த உணவாகிய தேனையும் தாதுக்களையும் உண்டு மகிழ்ந்து, பூக்களிலேயே உறைதலும் உண்டு. பூக்களில் தனிப்பட்ட சுரப்பிகளில் தேன் விளைகின்றது. சுரப்பிகள் பல வடிவானவை. வெளிப்படையாகத் தேன் சுரக்கும் பூக்களும், சற்று மறைவாகத் தேன் பிலிற்றும் பூக்களும், தேன் இருப்பது தெரியாத பூக்களும் உள்ளன. ஒரு பூவில் உள்ள தேனை உறிஞ்சுவதற்கு ஏற்ற நீளமுள்ள துதிக்கை பெற்ற பூச்சிகளே அப் பூக்களை நாடி வருகின்றன. ஆகவே, பூக்களை, தேனீப் பூக்கள், தும்பிப் பூக்கள் என்றெல்லாம் பிரிப்பதுண்டு. தேன் உண்மையில் உயிரணுவிலிருக்கும் உயர்த் தாதுவிலிருந்து சுரந்து வெளிப்படுவது. பன்னிரண்டு ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை பூக்கும் இயல்புடைய குறிஞ்சிப் பூவின் (strobilanthes kunthianus) தேன் மிக்க சுவையுடையது.* வேம்பு பூத்துக் காய்க்கும் நாளில் எடுக்கப்படும் தேனை, மருந்துடன் கலந்து உட்கொண்டால் நோய் எளிதில் குணமாகும் என்பர்.

தாது :

தம்மை நாடும் பூச்சிகளுக்குத் தாதைமட்டும் உணவாக அளிக்கும் பூக்களும் உண்டு. அனிமோன் (annemone), ஹைபரிகம் (hypericum) இவற்றில் தாது வெளிப்படையாகச் சிந்தும். அன்றி, தாதிழைகளில் பல நிறமுள்ள மயிர்த் தூவிகள் அடர்ந்துள்ளன. இவை பூச்சிகளை அழைப்பதுடன் தாதுவைப் பெறுவதற்கு வழிகாட்டிகளாகவும், தாதுவைச் சேகரிக்கும்போது கால் வைத்து ஏறிச் செல்லும் படிக்கட்டுகள் போலவும் பயன்படுகின்றன. தாதுவின் நிறமும் சில பூக்களில் மாறுவதுண்டு. ஹீரியா (heeria) பூவில் இருவகையான தாதுக்கள் உண்டாகின்றன. இதன் மேற்புறத்தில் உள்ள குட்டையான தாதிழைகள் கண்ணைப்

* இதன் விரிவைத் தமிழ்ப் பொழில் துணர் 34 மலர் 11-ல் எமது கட்டுரையில் காண்க.

பறிக்கும் பொன்வண்ணத் தாதுப் பைகளைத் தோற்றுவிக்கும். இவற்றைப் பூச்சிகள் உண்ணுதலின், இவைகள் உணவிற்குப் பயன் படும் தாதுப் பைகள் எனப்படும். இப் பூவின் அடிப்புறத்தில் உள்ள தாதிழைகள் செந்நிறமானவை. இவை பின்னர் ஊதா நிறமாக மாறும். இவற்றில் உண்டாகும் தாதுவே, கருவுடன் கலக்கும் இயல்புடையது. இவை பூச்சிகளின் மேலே படிவதற்கு ஏற்றவாறு பூவின் அமைப்பு இருக்கிறது. தன்மேல் படிந்த தாதுக்களை வேறு பூக்களில் சேர்ப்பதற்கு இங்ஙனம் பூக்கள் பலவகையான தந்திரங் களைக் கையாளுகின்றன.

பிற மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு வேண்டிய சாதனங்கள்

பூக்கள் தம் மகரந்தச் சேர்க்கையை விடுத்துப் பிற மகரந்தச் சேர்க்கையைப் பெரிதும் விரும்புகின்றன. இதற்கென இவை மேற்கொள்ளும் சாதனங்கள் பலவும் பலதிறப்பட்டவை.

பால் தனியாதல் (unisexuality) :

ஆண்பால் பூக்கள் தனியாகவும், பெண்பால் பூக்கள் தனியாக வும் உண்டாகுமானால், பிற மகரந்தச் சேர்க்கை தானே நிகழ வேண்டும். இது தன்மகரந்தச் சேர்க்கையை ஒதுக்கும் ஓர் அரிய சாதனம் என்று சொல்லலாம். இச் சாதனத்தில் ஆண் பூக்களும் பெண் பூக்களும் தனித்தனியாக தென்னையில் இருப்பதுபோல ஒரே மரத்தில் உண்டாகலாம். இதை ஓரில்லமுள்ள தாவரம் (monoecious) என்பர். ஆண் பனையும் பெண் பனையும் தனி மரங் களாக இருப்பதுபோல, ஆண் பூக்களும் பெண் பூக்களும் தனித் தனித் தாவரங்களில் உண்டாகுமானால், அவை ஈரில்லமுள்ள (dioecious) தாவரங்கள் எனப்படும்.

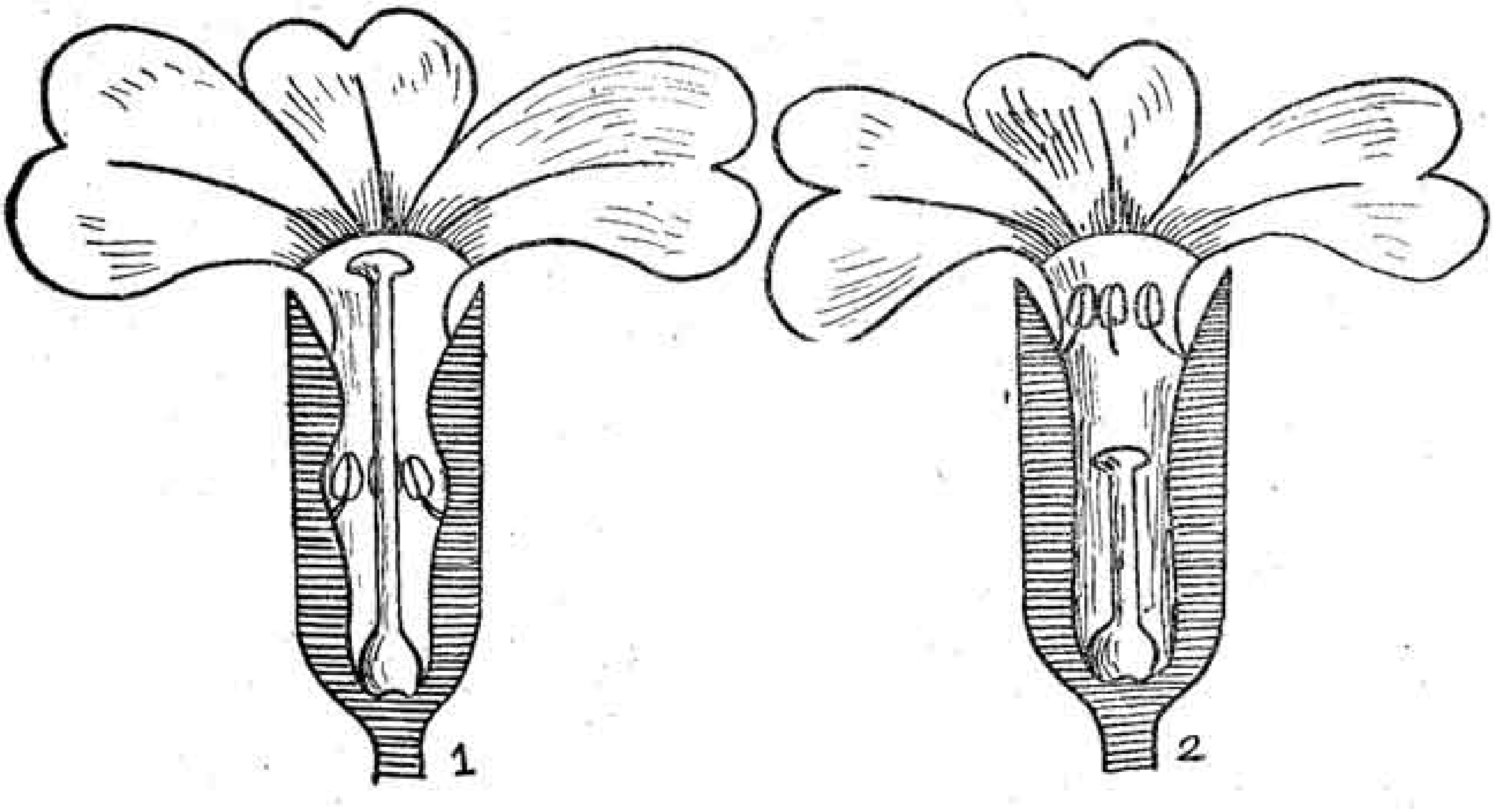
தன்மலடாதல் (self-sterility) ஒரு பூவிலுள்ள் தாது, அப் பூவி லுள்ள சூல்முடியில் முளைக்க இயலாது போகும். ஆனால், அது பிற பூவின் சூல்முடியில் முளைக்கக்கூடும். இதைத் தன்மலடு என்று கூறலாம். சில ஆர்கிட்டுப் (orchid) பூக்களில் தன்மகரந் தச் சேர்க்கையால் சூலகம் கருகிப் போய்விடும். ஆகவே, இது பிற மகரந்தச் சேர்க்கையை விழைதல் காணலாம். சில வகையான மால்வா (malva), பாசிஃப்ளோரா (passiflora) பூக்களிலும் தன்மலடு உண்டு.

இருகால முதிர்வு (dichogamy) : இருபாலான பூக்களில் ஆணகமும் பெண்ணகமும் வெவ்வேறு காலங்களில் முதிர் கின்றன. இது இருகால முதிர்வு எனப்படும். இச் சாதனம் பிற

மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு வழி கோலுகிறது. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ இயலாது. பெருந்தண் சண்பகம் (magnolia), சண்பகம் (michelia), நெட்டிலிங்கம், மனோரஞ்சிதம் முதலிய வற்றில் பெண்ணக முன்முதிர்ச்சி (protogyny) காணப்படும். ஓமத்திலும் (carum caruvi), பூவரசு, சூரியகாந்திக் குடும்பங் களிலும் ஆணக முன்முதிர்ச்சி காணப்படுகின்றது.

சமனில்லாச் சூல் தண்டு (heterostyly) :

டர்நீரா (turnera) வின் ஒரே இனத்தில் இருவகைச் செடிகள் உள்ளன. இச் செடிகளில் இருவகைப் பூக்கள் உண்டாகின்றன. சூல் தண்டு நீளமான பூவில் தாதிழை குட்டையாகவும், தாதிழை நீளமான பூவில் சூல்தண்டு குட்டையாகவும் இருக்கின்றன. இந்த அமைப்புப் பிற மகரந்தச் சேர்க்கைக்குத் துணைசெய்யும். சூல்முடி உயரமாக உள்ள பூவில் (படம் - 58) தாதுப் பைகள் தாழ இருப் பதால், தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ இயலாது. தாதுப் பைகள் மேலே உள்ள பூக்களில் சூல்முடி தாழ இருப்பதால் தாது நேராகக் கீழே விழுந்து தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழக்கூடுமாயினும், தாது முன்னரே முதிர்ந்துவிடுவதால் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடவாது. ஒருவேளை தாது சூல்முடியைச் சேர நேர்ந்தால், சூல்முடி முதிராமையின் தாதுச் சேர்க்கை நிகழாது போகும்.



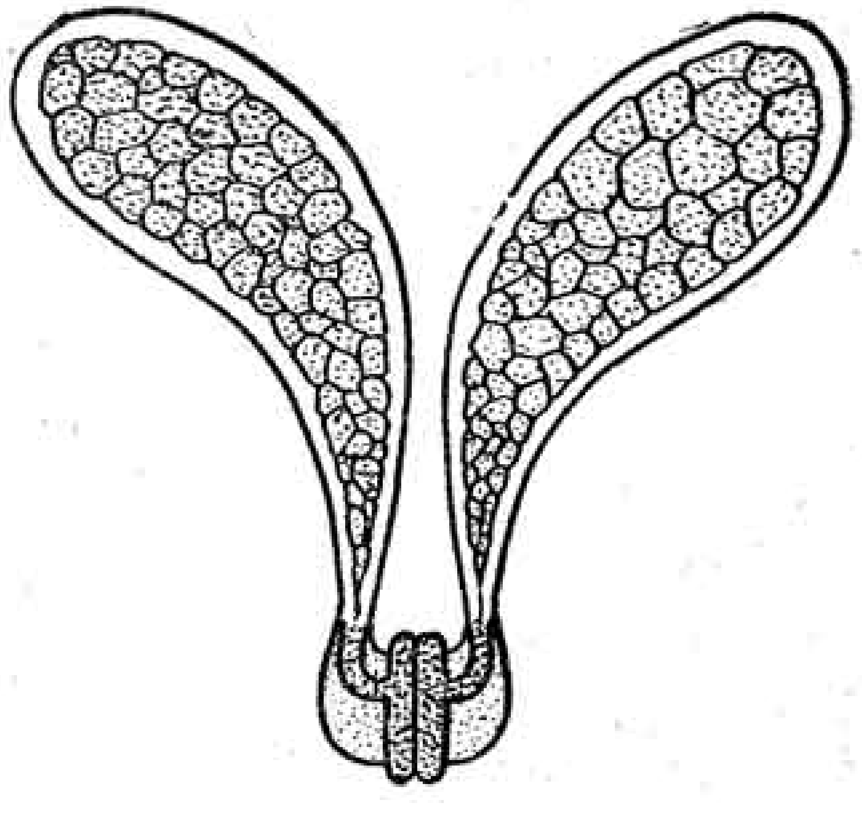
படம் 58. வேற்றிலையில் கீலமுள்ள பூக்கள்

1. நீண்ட சூல்தண்டு உடையது 2. குட்டையான சூல்தண்டு

ஆக்சாலிஸ் (oxalis), லினம் (linum) முதலான பூக்களில் மூவகை யான உயரமுள்ள ஆணகமும் பெண்ணகப் பகுதியும் காணப் படும்.

தடைப்படு மணம் (herkogamy):

பீக்களாத்திப் (clerodendron inerme) பூவில் உள்ள ஐந்து தாதிழைகளும் ஒரு சூல்தண்டும் கிட்டத்தட்ட ஒரே உயரமானவை. தாது முதிர்ந்தவுடன் சில பூக்களில் ஐந்து தாதிழைகளும் ஒருபுறம் சாய்ந்து வளைந்திருக்கும். அதே பூவில் சூல்தண்டு நேரே நிமிர்ந்து நிற்கும். இதைப் போலவே இன்னுஞ் சில பூக்களில் தாதிழைகள் ஐந்தும் நேரே நிற்குமானால், சூல் தண்டு கீழ்நோக்கி வளைந்துவிடும். இதனுல் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்வதற் கில்லை. ஆர்க்கிட்டுப் (orchid) பூக்களிலும் எருக்கம் பூவிலும் தாதுப் பை தனிப்பட்ட அமைப்பை உடையது. அதற்கு டிரான்ஸ் லேடர் (translator) என்று பெயர். இதில் இரு கிளைகள் கவை போன்றுள்ளன. கிளை நுனி அகன்று நீள்முட்டை வடிவமான தாகவும், மிக மெல்லியதாகவும் (படம் - இ) தாதுக்களைப் பெற்று இருக்கும். இதற்கு மகரந்தத் திரள் (pollinium) என்று பெயர். இதனுள்ளே பொதிந்துள்ள தாது அப் பூவின் சூல்முடியைத் தானே சேரமுடியாது. ஆணகம் அப்படியே வண்டுகளின் துணையால் வேறு பூக்களுக்குக் கொண்டுசெல்லப்படுகின்றது. மலருழக்கித் தேன் உண்ணும்போது வண்டின் கால்களில் இந்த டிரான்ஸ்லேடர் (translator) கவை மாட்டிக்கொள்ளும். கவைக் கிளைகள் (hygroscopic) ஈரம் பட்டவுடன் நெருங்கிக்கொள்ளும் இயக்கத்தை இயல்பாக உடையன. வண்டின் கால் கள் எப்போதும் ஈரமாகவே இருக்கும். ஆதலால், கவைக் கிளைகள் வண்டின் காலில் நன்கு நெருங்கிப் பிடித்துக்கொள்ளும். இத னுடன் வண்டு வேறு பூவிற்குச் செல்லும்போது அப் பூவின் சூல் முடியில் உள்ள பசையில் தாதுத் திரளை (பொலினியத்தை) ஒட்ட வைத்து விடுவதால் பிற மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும்.



படம் இ. தாதுத்திரள்

இனி, பிற மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப் பூக்களில் அமைந்துள்ள **பொறி முறைகளையும்** (mechanisms) காண்போம்.

நெம்புகோல் பொறிமுறை (Lever mechanism):

இம்முறை சால்வியா (salvia) பூவில் அமைந்துள்ளது. பூவின் புல்லி வட்டம் இரு உதடுகளாகப் பிரிந்து இருக்கும். கீழ் உதடு பூச்சிகள் வந்து தங்குவதற்கு இடமாகிறது. மேலுதடு இப் பூவில் உள்ள இரு தாதிழைகளையும் வளைந்த சூல் தண்டையும் மூடி இருக்கும் உறை போன்றது. தாதிழைகள் மிகவும் குட்டை யானவை. தாதுப் பைகளை இணைக்கும் இணைப்பி (connective) மிகவும் நீண்டு வளைந்து எங்கும் திரும்பும்படி தாதிழையில் பொருந்தி இருக்கும். இணைப்பியின் நீண்ட பாகத்தில் ஒரு பாதி மகரந்தப் பையும், குட்டையான பாகத்தில் மற்றொரு பாதி மகரந் தப் பையும் உள்ளன. இப் பாதி மகரந்தப் பை மலடானது. இவ் வமைப்பு நெம்புகோலை ஒத்துள்ளது. இணைப்பி நெம்புகோலையும் தாதிழை முனையாணி சுழலகத்தையும் (fulcrum) ஒக்கும். இப் பூவின் தேனை உண்ணவரும் பூச்சிகள் தமது நீண்ட துதிக்கை போன்ற உறிஞ்சு குழாயினை சூலகத்தின் அடியில் சுரக்கும் தேனைத் தேடி உள்ளே விடும். அது இணைப்பாகிய நெம்புகோலின் குட்டையான பாகத்தை மோதுகிறது. இதனால் நீண்ட பாகம் கீழே தாழ்ந்து, பூச்சியின் முதுகில் படும். தாது, பூச்சியின்மேல் சிந்தும். இப் பூவில் ஆணகம் முன் முதிரும். ஆதலால் பூச்சி, வேறு பூவில் சென்று, தனது உடம்பில் பூசப்பட்டுள்ள மகரந் தத்தை அப் பூவின் சூல்முடியில் படும்படி அமர்ந்து தேன் எடுக்கும். இவ்வாறு நெம்புகோலைப்போல இணைப்பி அசை வதால் இம் முறை இப் பெயர் பெற்றது. இதனால் பிற மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ முடியும்.

பிஸ்டன் பொறிமுறை (Piston mechanism):

இதனை ஞாழல் எனப்படும் புலிநகக் கொன்றைப் பூவில் (crotalaria laburm folia) காணலாம். இப் பூவின் மேற்புறத்தில் அகன்ற கொடியல்லி (standard) யும் இரு பக்கங்களில் சிறகிதழ் களும் (wing), அடியில் இரு படகிதழ்களும் (keel) உள்ளன. படகிதழ்கள் இரண்டும் அடியிலிருந்து நுனிவரை இருபுறத்திலும் ஒட்டியிருக்கும். இவற்றுள்ளே தாதிழைகள் பத்தும், நீண்ட சூல் தண்டும் மூடி இருக்கும். இப் பூவில் ஆணகம் முன்முதிரும். சூல் தண்டின் நுனி சூல்முடிக்கடியில் மயிர்த்தூவிகளைப் பெற்றுள்ளது. கொடியல்லியின் நிறத்தால் தன்வயமான பூச்சி சிறகிதழ்களில் வந்து அமரும்; அமர்ந்து மலர் கிழியத் தேனைத் தேடும். அப் பொழுது படகிதழ்களின் மேற்புறத்தில் அமருமானால், பூச்சியின்

நிறையினுல் அவை அமுங்கி, அவற்றின் நுனியிலுள்ள துளை வழியாகச் சூல் தண்டு வெளிவரும். வரும்போது அங்குள்ள மகரந்தத்தை தூவிகளின்மூலம் வெளியில் தள்ளும். இந்த மகரந்தம் பூச்சியின் உடம்பில் ஒட்டிக்கொள்ளும். பூச்சி நகர்ந்தவுடன் சூல் தண்டு படகிதழ் உறைக்குள் திரும்பிவிடும். இவற்றுடன் வேறு பூவிற்குச் செல்லும் பூச்சி அப் பூவில் அமரும்போது அதன் கனத்தால் வெளிப்படும் சூல்முடி பிற மகரந்தத்தைப் பெறுகின்றது. சூல் தண்டு இப் பூவில் பிஸ்டன்போல மேலும் கீழுமாக (வெளியும் உள்ளுமாக) நகர்வதால் இதைப் பிஸ்டன் பொறிமுறை என்பர்.

சிறைப் பொறிமுறை (Trapping Mechanism)

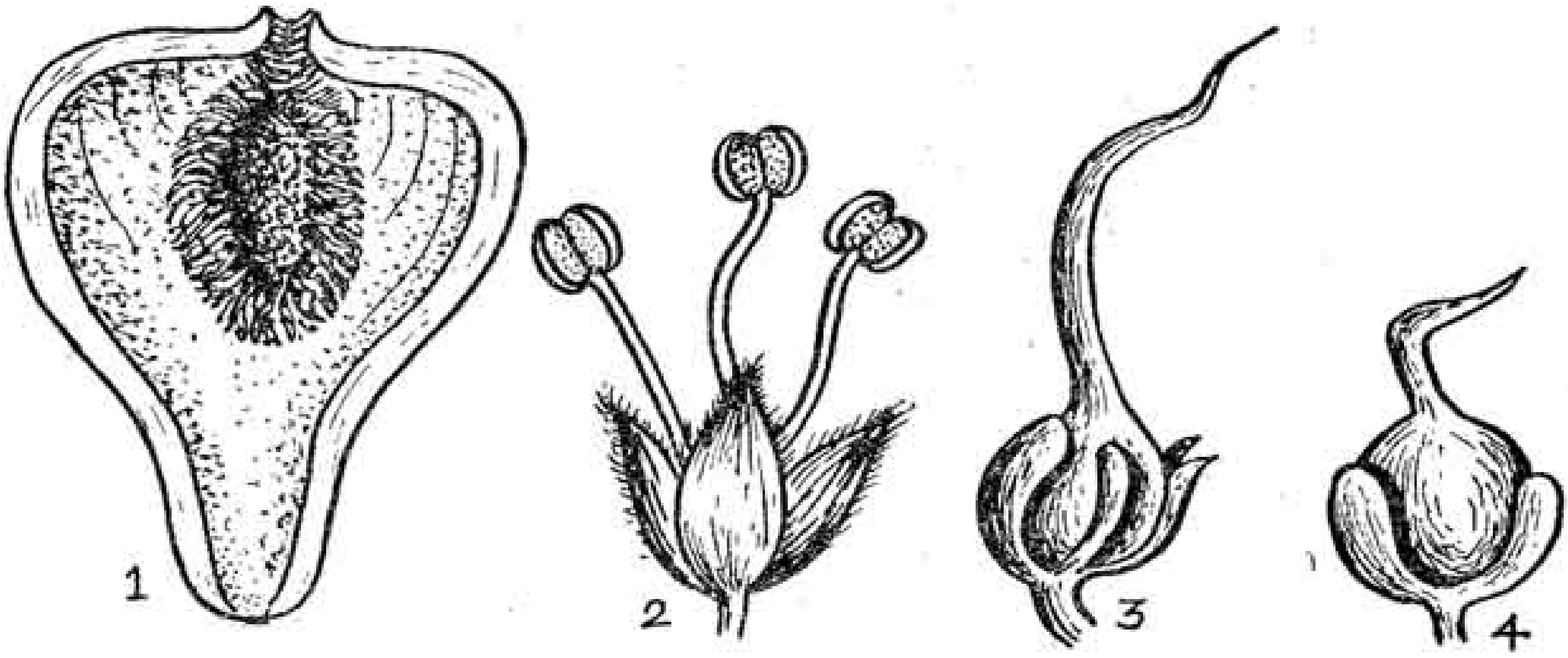
இம் முறை ஆடுதின்ஞப் பாளையில் உள்ளது. இதன் பூவுறை (perianth) இணைந்து நீண்டு குழாய்போல இருக்கும். பூவின் அடியில் சூலகமும் அதன்மேல் (சூல் தண்டில்லாத) சூல்முடியும், சூலகத்தைச் சுற்றி வட்டமாகத் தாதுப் பைகள் ஒட்டிக்கொண்டும் இருக்கும். பூவுறைக்கும் சூலக அடிக்கும் இடையில் சுற்றிலும் தேன் சுரக்கும். பூவுறையின் மேற்புறத்தில் சிறு துளை ஒன்றுண்டு. அதற்குமேல் பூவுறை ஓர் இதழாக அகன்று நீண்டு பல நிறம் பெற்றுத் தோன்றும். துளையின் விளிம்பிலும், பூவுறைக் குழாயுள்ளும் உட்புறமாக மடிந்துள்ள சிறு மயிர்த்தூவிகள் அடர்ந்திருக்கும். பூவின் நிறத்தாலும், மணத்தாலும், தேனுலும் இழுக்கப்பட்டு வரும் சிறு பூச்சிகள் நூற்றுக்கணக்காகப் பூவுறைத் துளை வழியே உட்செல்லுகின்றன. மயிர்த்தூவிகள் உட்புறம் மடிந்திருப்பதால் பூச்சிகள் வெளியில் திரும்ப இயலாது உள்ளே நடமாடித் திரிந்து தேன் நாடி உலவும். அங்குச் சுரந்துள்ள தேனைப் பருகிப் பூவுறைக்குள் சுற்றிச் சுழலும் பூச்சிகள் தாதுப் பைகளைச் சிதைத்து மகரந்தத்தை உண்டும், அவற்றை 'மெய்பட விதிர்த்தும்' வெளிவர முடியாமல் உள்ளே அடைபட்டு இருக்கும். 'அத்தைத் தின்று அங்கே கிடக்கும்' அப் பூச்சிகள் ஒன்றிரண்டு நாட்களுக்குப் பின்னர், மயிர்த்தூவி வாடிப்போய்ப் பூவுறையுடன் ஒட்டிக்கொள்வதால் வெளிப்படும். வெளிவந்த பூச்சிகள் திரும்பவும் தம்மேல் உள்ள மகரந்தத்துடன் வேறு பூவினுள் நுழையும். இப் பூக்களில் பெண்ணகம் முன்முதிரும். ஆதலால், மகரந்தம் சூல்முடியில் பட்டதும் ஒட்டிக்கொண்டு வளரும். இங்ஙனமாக இப் பூவில் பூச்சிகள் சிறைப்படுவதால் இதைச் சிறைப் பொறிமுறை என்று கூறுவர்.

மகரந்தச் சேர்க்கை தாவரங்களில் பலவாருக உள்ளது. எனினும், மிகவும் வியக்கத்தக்க முறையில் தாவர வாழ்வும் பூச்சிகளின் வாழ்வும் ஒன்றி இருக்கும்படியான ஒன்றிரண்டு உதாரணங்களைக் காண்போம்.

வெங்காயக் குடும்பத்தைச் (liliaceae) சேர்ந்த **யூகா** (yucca) மரம், சிறு பாக்கு மரம் போன்றது; கற்ருழை போன்ற இலைகளை உடையது; பல நாளைக்கு ஒருதரம் பூக்கும் இயல்புடையது. பூக்கள் சிவப்பு நிறமானவை. இப் பூக்களின் மகரந்தச் சேர்க்கை புரொனூபா (pronuba yuccasella) என்ற பூச்சியால்தான் நிகழ முடியும். இப் பூச்சி முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிப்பதற்கு இதே பூக்கள்தாம் மலரவேண்டும். ஒன்றில்லையாளுல் மற்றென்றின் வாழ்வு தடைப்படும். ஆகவே, இப் பூக்கள் மலரும் நாளை இப் பூச்சிகள் முட்டையிடுவதற்குப் பார்த்துக்கொண்டிருக்கும். பூத்தவுடன் எங்கிருந்தோ இப் பூச்சி இதை நாடிவந்து, சூலகத்தின் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு சிறு துளை உண்டாக்கி, அதற்குள் முட்டையிடும். முட்டைகளினின்று வெளிப்படும் குஞ்சுகளின் உணவிற்காகத் தாய்ப் பூச்சி இப் பூக்களிலுள்ள மகரந்தத்தைத் திரட்டும். திரட்டிய தாதுக்களைத் தன் உமிழ்நீரில் கலந்து, பசையுள்ள மாவாக்கி, முட்டையிட்ட துளையில் நுழைத்து அதை அடைத்து விடும். சில நாளில் முட்டையிலிருந்து குஞ்சுகள் வெளிப்பட்டு, தாய் தமக்குச் சேமித்து வைத்த தாதை உண்டு வளரும். வளர்ந்து சூலகத்தில் இயங்கும்போது எஞ்சிய மகரந்தம் சூலில் நேராகப் படுவதால் கருவுறும். சூல் முற்றுவதற்குள் குஞ்சுகள் அத் துளை வழியாகவே வெளியாகிப் பறந்து செல்லும்.

அத்தியின் (Ficus Carica) ஓர் இனத்தில் மகரந்தச் சேர்க்கை பிளாஸ்டோபாகா (blastophaga) என்ற குளவியால் நடந்து வருகிறது. இந்த அத்தியில் காய் பழமாவதற்கு இக் குளவி வேண்டும். இக் குளவி குஞ்சு பொரிக்க இவ்வத்தி பூத்தாக வேண்டும். இவ்விரு உயிர்களின் வாழ்வும் ஒன்றையொன்று அண்டியிருக்கின்றது. அத்திக்காய், ஆல், அரசின் காய் போல ஒரு பூங்கொத்து. அத்திப்பூ பால் வேற்றுமையுள்ளது. இருந்தாலும், ஆண் பூக்களும் பெண் பூக்களும் ஒரே காயினுள் தோன்றும். ஆண் அத்தியில் உண்டாகும் காயினுள் (பூங்கொத்து) மலட்டுப் பெண் பூக்களும் (gallflowers) ஆண் பூக்களும் இருக்கும். பெண் அத்தியில் உண்டாகும் காயினுள் பெண் பூக்களும் மலட்டு ஆண் பூக்களும் இருக்கும். மலட்டுப் பெண் பூவில் சூல் தண்டு குட்டையானது. சூலுற்றுச் செயற்படும் பெண் பூவின் சூல்தண்டு நீளமானது. மலட்டு ஆண் பூக்களில் மகரந்தம் விளையாது. மலட்டுப்

பெண்பூ குளவிகள் முட்டையிட இடங்கொடுக்கவே பயன்படு கின்றது. இப் பூவில்தான் குளவிகள் நன்கு அமர்ந்து முட்டையிட முடியும். மற்றையப் பெண் பூவில் சூல்தண்டு நீளமாக இருப்பதால் அதன் மேல் குளவிகள் அமர முடியாது; ஆனால், இப் பெண் பூவில்தான் விதைகள் உண்டாக முடியும். இப் பூக்களையுடைய பூங்கொத்துத் (காய்) தான் அத்திப்பழமாகின்றது (படம் 59).



படம் 59.

1. அத்தியின் (காய்) துணர் (நீட்டுவெட்டு),
2. ஆண் பூ, 3. பெண் பூ, 4. மலட்டுப் பெண் பூ.

இக் குளவிகள் குழிந்த பூத்தண்டின் பழத்தினுள்ளேயே வசித்துத் தமது வாழ்க்கையை முடித்துக்கொள்கின்றன. அத்தி பூத்தவுடன் பெண் குளவி அத்திக்காயின் மேல்புறத்தில் உள்ள சிறு துளை வழியாக உட்செல்லும். பிஞ்சு இணரில் இத் துளை செதில் களால் மூடப்பெற்றிருக்கும். இதனுள் மலட்டுப் பெண் பூக்கள் இருக்குமானால் குளவி அதிலமர்ந்து முட்டையிடும். இல்லாவிடில் வெளியில் வந்து மலட்டுப் பெண் பூக்களைத் தேடி அலையும். முட்டையிடப்பட்ட அந்த ஆண் அத்திகளின் (caprifigs) உள்ளே குஞ்சுக் குளவிகள் ஆணும் பெண்ணுமாக அங்குள்ள தாதுண்டு வளர்ந்துவரும். புணர்ச்சிப் பருவம் முடிந்தபின் குளவிகள் வெளிக் கிளம்பும். ஆண் குளவிகள் தாம் பிறந்த அந்த அத்தி யிலேயே இறந்துபடும். வெளியில் ஊர்ந்துவரும் பெண் குளவி களின் உடல் முழுதும் தாது ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். இப் பெண் குளவி பறந்துபோய் அருகில் உள்ள அத்தியில் நுழையும். இந்த அத்தி, பெண் அத்திக்காயானால் மகரந்தம் பெண் பூக்களிலுள்ள நீண்ட சூல்தண்டின் மேல்பட்டு, மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படும்.

ஆனால், அதனுள் நுழைந்த குளவியின் காரியம் நிறைவேருது. சூல்தண்டு நீளமாக இருப்பதால் குளவி அப் பூவில் முட்டையிட முடியாமல் மகரந்தச் சேர்க்கையைச் செய்துவிட்டு வெளிப்படும். குளவி நுழைந்தது ஆண் அத்தியானல், அதிலுள்ள மலட்டுப் பெண் பூவில் முட்டையிட்டு, அதனுள்ளே இறந்துவிடுகின்றது. முட்டைகள் குஞ்சுகளாகி மலட்டுப் பெண் பூக்களில் சூலகத்திலிருந்து வெளியாகின்றன. ஆண் குளவிகள் இந்த ஆண் அத்தியிலேயே இருந்து சாகின்றன. குளவிகள் முட்டையிடுதற்கும், மகரந்தம் வெளிப்படுதற்கும் அத்திமரம் ஆண் அத்திக்காய்களை உண்டாக்கவேண்டும். இல்லாவிடில் அத்தி பழுக்காது. குளவியும் முட்டையிடாது. இவ்விரு உயிர்களின் வாழ்க்கையும் முற்றுப் பெறும் பொருட்டு இயற்கையன்னை கையாளும் எத்தனையோ விந்தைகளில் இதுவும் ஒன்று.

கருவுறல்

முதிர்ந்த தாது சூல்முடியில் வந்து சேர்ந்த கொஞ்ச நேரத்திற்கெல்லாம் முளைக்க ஆரம்பிக்கும். சூல்முடியில் பல சுரப்பிகள் இருப்பதால், அவைகள் சுரக்கும் சர்க்கரைப் பொருள் உள்ள நீர், சூல் முடியைப் பசையுள்ளதாகச் செய்யும். இதனால் வந்து சேர்ந்த தாது, சூல்முடியில் ஒட்டிக்கொள்ளும். அன்றி இங்குள்ள சூல்முடித் தூய்கள் (stigmatic papillae) மகரந்தத்தைப் பற்றிக்கொள்வதும் உண்டு. ஆகவே, மகரந்தம் தவறிப்போக முடியாது. அது முளைப்பதற்கு இச் சர்க்கரை நீர் உடன் இருந்து துணை செய்யும்.

மகரந்தம் முளைக்கும்போது தாதுக்குழாய் ஆண் கரு அணுக்களைக்கொண்டு நீண்டு வளரும் என முன்னரே கண்டோம். தாதுக்குழாய் சூலகத்தின் துளை வழியாகவும், நேராகவும், பக்கத்திலுமாக உட்புகும். வளரும் தாதுக் குழாய்க்கு வழி செய்தற்பொருட்டுச் சூல்முடியிலிருந்து சூலகம் வரையிலுள்ள உயிரணுத் தொகுப்புகள் நசிவு கொடுத்து மெலிந்து வழிவிடும் என்பர். இந் நிலையில் சூலகத்தின் நிலையையும் அறிவோம்.

சூல் அமைப்பு

சூல் ஒட்டுத் தசையில் நுண்ணிய இழைபோன்ற சூல்தாள் (funicle) மூலம் ஒவ்வொரு சூலும் ஒட்டியிருக்கும். சூல்தாள் சூலுடன் ஒட்டியுள்ள இடத்தை விதைத் தழும்பு (hilum) என்பர். சூலின் முழு உட்பகுதியும் சூல் உள்ளணு (nucellus) எனப்படும். இதைச் சுற்றி இரு சூல் உறைகள் (integuments) உள்ளன. விதை மூடாத் தாவரங்களிலும் சூரியகாந்திக் குடும்பத்திலும் இன்னும் சிலவற்றிலும் ஒரு சூல் உறைதான் இருக்கும். சந்தனம் (santalum album), புல்லுருவி (loranthus) முதலியவற்றில் சூல் உறையே இல்லை. சூல் உறைகள் மூடுமிடத்தில் சிறு விதைத் துளை

(micropyle) உண்டு. சூல் உள்ளணுவின் அடிப்பாகத்தை சலாசா (chalaza—சூலடி) என்று கூறுவர். சூல் உள்ளணுவில் முட்டை வடிவமான கரு மூலப்பை (embryosac) அமைந்துள்ளது. இதனுள் சூலின் மிக முக்கியப் பகுதிகள் உள்ளன.

கருப்பையின் வளர்ச்சி

சூல் ஒட்டுத் தசையிலிருந்து நீண்டு உருண்ட ஒரு பெரிய உயிரணு 'கருப்பைமூலம்' என உருக்கொள்ளும். இதைச் சூல் உள்ளணுக்கள் சூழ்ந்து இருக்கும். கருப்பைமூலம் பெரியதாக வளர்ந்து இருமுறை பகிர்ந்து பிரியும். முதற் பிரிவு குன்றற் பகுப்பு முறையால் ஆனது. இவை நான்கும் நீளமாக அமையும். இவற்றில் மேல்புறத்தில் உள்ள மூன்று உயிரணுக்கள் சிதைந்து குல்லாய் போலக் கவிந்து நிற்கும். அடியில் உள்ள உயிரணுவின் உட்கரு இரண்டாகிக் கருப்பையின் இரு நுனிக்கும் செல்லும். இவை இரண்டும் நான்காகும். திரும்பவும் இந் நான்கு உட்கருவும் பகிர்ந்து எட்டாகி, மூன்று ஒரு நுனியிலும், இன்னொரு மூன்று மற்றொரு நுனியிலும் தங்கும். ஏனைய (நுனிக்கு ஒன்றாக மிஞ்சிய) இரண்டும் கருமூலப் பையின் நடுவில் அமைந்துகொள்ளும். இவை பின்னர் ஒன்றாகி இரண்டாங் கரு (secondary nucleus) ஆகும். விதைத் துளைப் (micropyle) பக்கமாக அமைந்த மூன்று உட்கருவும் தனித்தனியாக மிக மெல்லிய சுவரை உண்டாக்கிக் கொள்ளும். இவற்றைக் கருப்பை (egg apparatus) என்பர்.

எதிர் நுனியில் உள்ள மூன்று அணுக்களும் தனித்தனியாக மிக மெல்லிய சுவர் அமைத்துக்கொண்டு எதிரடி உள்ளணுக்கள் (antipodal cells) எனப்படும். கருப்பையில் உள்ள மூன்று உயி ரணுக்களில் ஒன்று முட்டை அல்லது கருவாகும். மற்ற இரண்டும் உதவியணுக்கள் (sinergids) எனப்படும் (படம் 60).

ஆணகத்தில் விளையும் தாது இரண்டு உட்கருவைக்கொண்டு சூல்முடியில் முளைக்கும். ஒன்று குழாய்க் கரு (tube nucleus). இன்னொன்று பிறவிக் கரு (generative nucleus). தாதுமுளை, விதைத் துளை வழியாக, உதவியணுக்கள் விலகித் துணை செய்யக் கருப்பையுள் புகும். முளையுள் இருக்கும் குழாய்க் கரு மறையும். மற்ற அணு பகிர்ந்து இரண்டு பிறவியணுக்களாகும். அதே நேரத்தில் விலகி நின்ற இரு உதவியணுக்களும் எதிரடி அணுக்கள் மூன்றும் மறைந்துபோகும். பிறவிக் கரு இரண்டும் முளையினின்று வெளிப்பட்டு ஒன்று கருவுடன் புணரும். இவைகள்

ஒன்ருகி முளைக்கருவாக (embryo) முதிரும். மற்றையது ஊர்ந்து சென்று இரண்டாங் கருவுடன் சேரும். இது முளைசூழ் தசையாக முதிரும்.

சூல்களில் நான்கு வகையுண்டு. நேரான (orthotropous) சூல் மிளகுக் குடும்பத்திலும் (piperaceae), ஆற்றலறி குடும்பத்திலும் (polygonaceae) உள்ளது. இதில் சூல்தான் அடியிலும் விதைத் துளை மேலும் இருக்கும். தலைகீழான (anatropous) சூல் பொதுவாக எல்லாத் தாவரங்களிலும் மிகுந்துள்ளது.

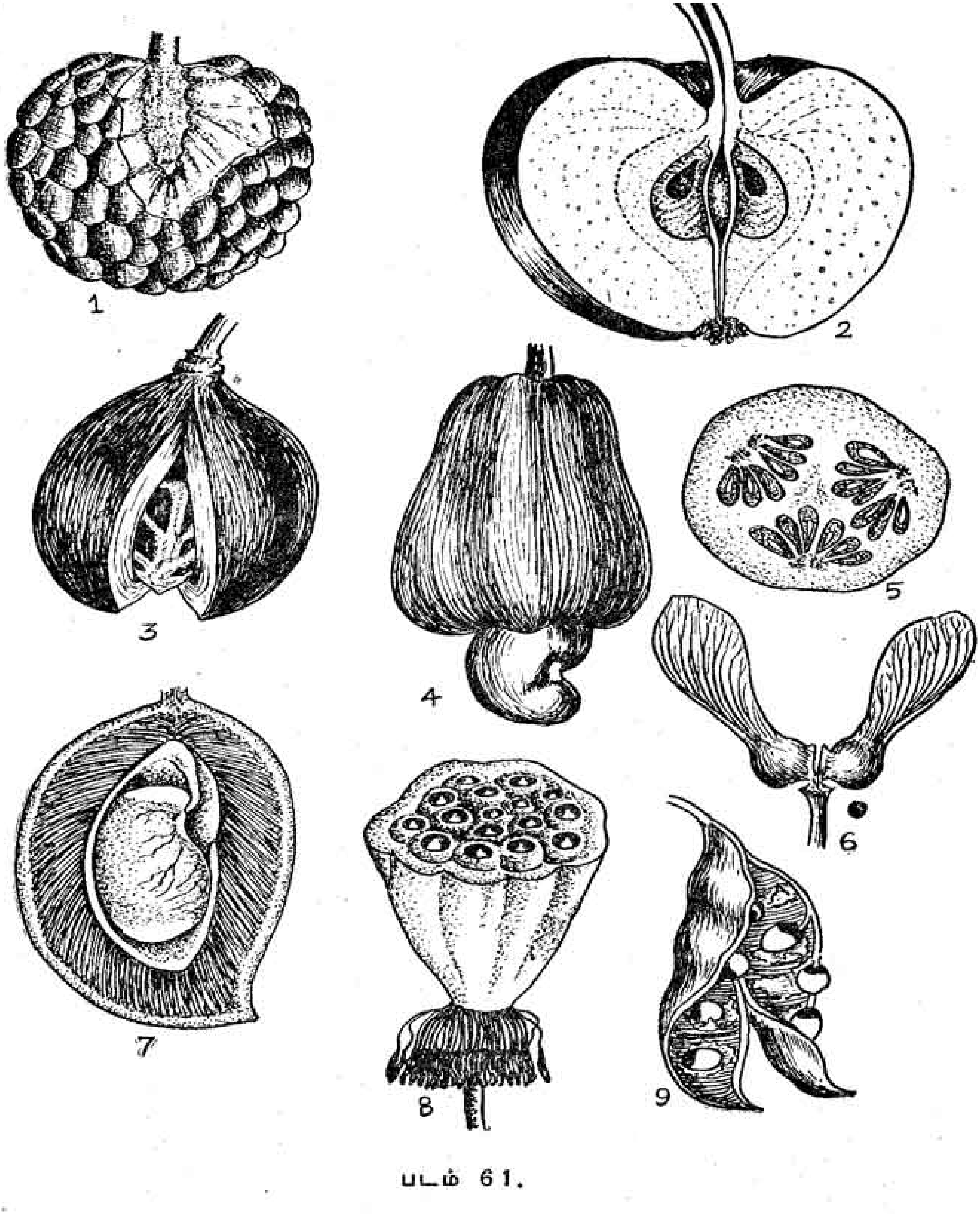
இதில் சூல்தான் விதைத்துளைப் பக்கமாக இருக்கும். லெம்னுவில் (lemna) இரு திருப்பமான (amphitropous) சூல் காணப்படுகின்றது. இதில் சூலும் சூல்தாளும் நேர்கோணத்தில் அமைந்துள்ளன. வளைவான (campylotropous) சூல்கள் கடுகுக் குடும்பத்திலும் (cruciferae) ஆதண்டையிலும் (capparis horrida) இருக்கின்றன. இச் சூல், வடிவில் குதிரை லாடத்தை ஒத்திருக்கும்.

கனிகள்

கருவுறல் நிகழ்ந்த பின்னர், பூவில் வியத்தகு மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. பொதுவாகப் பெண்ணகத்தைத் தவிரப் பூவின் எல்லாப் பாகங்களும் உதிர்ந்துவிடும். சிலவற்றில் ஒன்றிரண்டு ஒட்டிக்கொண்டு இருப்பதும் உண்டு. தாவர நூலில் 'கனி' என்பதை முதிர்ந்த சூலகம் என்று கூறுவர். சிலவேளை முதிர்ந்த சூலகத்துடன் நெருங்கிய தொடர்பு உடையதான பூவடியையும் சேர்த்துக் கனியென்று குறிப்பிடுவதும் உண்டு (முந்திரி—anacardium occidentale). சூலகத்தின் சுவர்தான் பின்னர் கனிச்சுவர் ஆகின்றது. இக் கனிச்சுவர் உலர்ந்தும் சதைப்பற்றுடனும் இருக்கும். சூல்கள் பின்பு விதைகளாகின்றன. கனிகள் பக்குவமாகப் பழுப்பது அவற்றில் விதைகள் சரியாக அமைவதைப் பொறுத்திருக்கும். விதைகள் நன்கு உண்டாகாத கனிகள் சிறியவையாகவும், வளமற்றவையாகவும் இருக்கின்றன. ஆங்கிலத்தில் காய்களையும் கனிகளையும் வேறுபாடு இன்றி (fruit) என்ற சொல்லே குறிக்கும் (படம் 61).

கருவுறலின்றிக் கனியாவதை வாழை, அன்னாசி (ananas sativus) முதலியவற்றில் காணலாம். பயிர் செய்யப்படும் பேரிக்காய் (pyrus communis) ஆப்பிள் (pyrusmalus) முதலியவற்றிலும் கருவுறல் இன்றியே கனி உண்டாகின்றது. ஆனால், விதையற்ற கனிகள் எல்லாம் கருத்தரிக்காமல் கனியானவை அன்று. சிலவற்றில் கருவுறல் ஏற்பட்டபோதிலும் முளைகள் வளர்வதில்லை. இவற்றின் விதையற்ற தன்மைக்குச் சினைச் சிதைவே காரணமாகும்.

கருவுற்ற பின்னரும் சூலகத்தை ஒட்டிக்கொண்டிருந்த புல்லிவட்டம் கத்தரிக்காயில் அப்படியே நிலைத்து வளர்ந்திருக்கிறது. சீமைத் தக்காளியில் (physalis minima) புல்லிவட்டம் சூலகத்துடன் வளர்ந்து அதனை முற்றிலும் சூழ்ந்து மூடிக்கொண்டிருக்கும்.



படம் 61.

1. சீத்தா - திரள்கனி, 2. ஆப்பிள் - போலிக்கனி, 3. ஜாதிக்காய் (விதை மேல் பத்திரி உள்ளது) 4. முந்திரி - தண்டு (க்கனி) போலிக்கனியாகவும், கனி கொட்டையாகவும் இருக்கும், 5. வெள்ளரி - குறுக்கு வெட்டு - சதைக் கனி. 6. ஏசர் - இரண்டு கொட்டைக்கனி, 7. மா - உள்ளோட்டுச்சதைக்கனி, 8. தாமரை - திரள் கனி, 9. குன்றி - இருபுற வெடிகனி.

வெம்பாடத்தில் (ventilago maderaspatana) சூல் கழுத்து நிலைத்து இறகுபோல் வளர்ந்திருக்கிறது. சூரியகாந்திக் கனியில் புல்லிவட்டம் மயிரிழைபோன்ற கனித்தூவியாக (pappus) மாறி நிலைத்திருக்கும். மாதவிக் (hiptage madablota) கனியில் கனியுறை அகன்று விரிந்து சிறகுபோன்று இருக்கும்.

கனிவகை

கனிகளை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். சாமானியக் கனிகள் (simple fruits), ஒற்றைச்சூல் இலை அல்லது பலசூல் இலைச் சூலகத்தில் உண்டானவை. இதை ஒரு பருத்த ஒற்றைச் சூலகம் என்றே கூறலாம்.

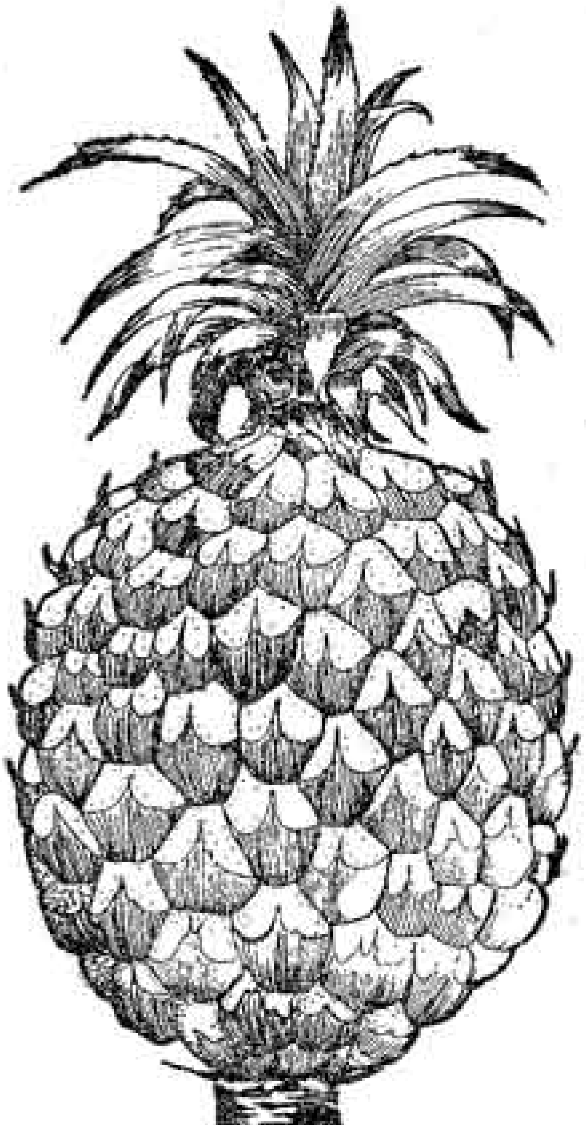
ஒரு பூவின் சூல் இலை பிரிந்த சூலகத்தில் உண்டாகும் கனிகளை ஒரு பூத்திரள் கனி (aggregate fruit) என்பர். இதில் பூவடி சாதாரணமாக ஒரு சதையுள்ள அமைப்பாக மாறும். சீத்தாப் பழத்தில் (anona squamosa) பல சிறு கனிகள் ஒன்றுகித் திரள்கனி ஆகின்றது. ஒவ்வொன்றும் ஒரு சூலிலைச் சூலகத்தின் முதிர்ச்சியாகும். மேலே குறிப்பிட்டவை இரண்டும் ஒரே பூவின் சூலகத்திலிருந்து உண்டான கனிகள். அன்றிப் பல பூக்கள் கருவுற்று, கனியாகி எல்லாம் ஒன்றுக இணைந்து ஒரே கூட்டுக் கனியாக (பல்பூத்திரள் கனி—multiple fruit) விளைவது பலாப் பழம் (artocarpus integrifolia), அன்ஞசி (படம் 62).

சாமானியக் கனிகள் (Simple fruit): இவை சதையுள்ளவை (fleshy) என்றும், உலர்ந்தவை (dry) என்றும் பிரிக்கப்படும். தாய்ச் செடியிலிருந்து உதிரும்போது சதையுள்ள நிலையில் இருப்பவை 'சதையுள்ள கனி' எனவும், தாம் உண்டாகும் செடியை விட்டுப் பிரியும்போது தமது கனிச் சுவர் உலர்ந்திருப்பவை 'உலர் கனி' எனவும் கூறப்படும்.

சதையுள்ள கனிகள் ஒன்று அல்லது பல சூல்இலைச் சூலகங்களிலிருந்து விளைந்ததாக இருக்கும். கனிச்சுவர் சதைப்பற்றும் சாறும் உடையதாக இருக்கின்றது. இவற்றை 'முழுச்சதைக்கனி' (berry), 'வெளியோட்டுச் சதைக் கனி' (pepo), 'உள்ளோட்டுச் சதைக்கனி' (druple), 'போலிக் கனி' (pome) எனப் பிரிக்கலாம்.

முழுச்சதைக் கனி: ஈச்சம் பழம் (phoenix sylvestris) ஒற்றை விதையுடைய முழுச் சதைக் கனி, நாட்டுத் தக்காளி (physalis minima), சீமைத் தக்காளி (lycopersicum esculentum), கத்தரி முதலிய கனிகளில் பல விதைகள் உள்ளன. சந்திர வடிவம்

என்று பொருள்படும் (hesperidium) எலுமிச்சை (citrus limonum) வகைக் கனிகளும் முழுச் சதைக் கனிகளே யாம். இவைகளில் கனிச்சுவர் தனித்த படையாகவும் (rind), சிறிய நடுப் பகுதி (core) சோருகவும் இவை யிரண்டிற்குமிடையே உள்ளது சாறுள்ள பகுதியாகவும் காணப்படும். புறச்சுவர்ப் படையில் பல எண் ணெய்ச் சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. சாதாரணமாக இதனுள் பத்து இலைச் சூலகம் விதைகளைப் பெற்று இருக்கும். கனியை அறைகளாகத் (loculi) தடுக் கும் பிரிசுவர்களில் (sepum) சாறு நிறைந்த தூய்கள் அடர்ந்துள்ளன. இச் சாறுதான் பழச்சாறு எனப் பருகப் படுகின்றது.



படம் 62.
அன்னுசிப் பழம் (கூட்டுக்கனி)

வெளியோட்டுச் சதைக் கனி: இதில் கனியின் வெளிப்புறமும், கனிச் சுவரின் வெளிப்படையும் (exocarp) பூவடியும் (receptacle) ஒன்றுசேர்ந் திருக்கும். சூலகம் கனியாக வளரும் பொழுது சூலகத்தைச் சூழ்ந்துள்ள பூவடியாகிய கொள்கலமும் வளர்ந்து கனிச்சுவரின் வெளிப்புறத்துடன் சேர்ந்துவிடுகின்றது. பூசணி (benincasa cerifera), புடல், பரங்கி குமட்டி (cucumis melon), வெள்ளரி (cucumis sativus) முதலான பரங்கிக் குடும்பக் (cucurbitaceae) கனிகளெல்லாம் வெளியோட்டுச் சதைக்கனியே யாம். இவைகள் முச்சூல் இலை முச்சூலகத்தின் விளைவே ஆகும்.

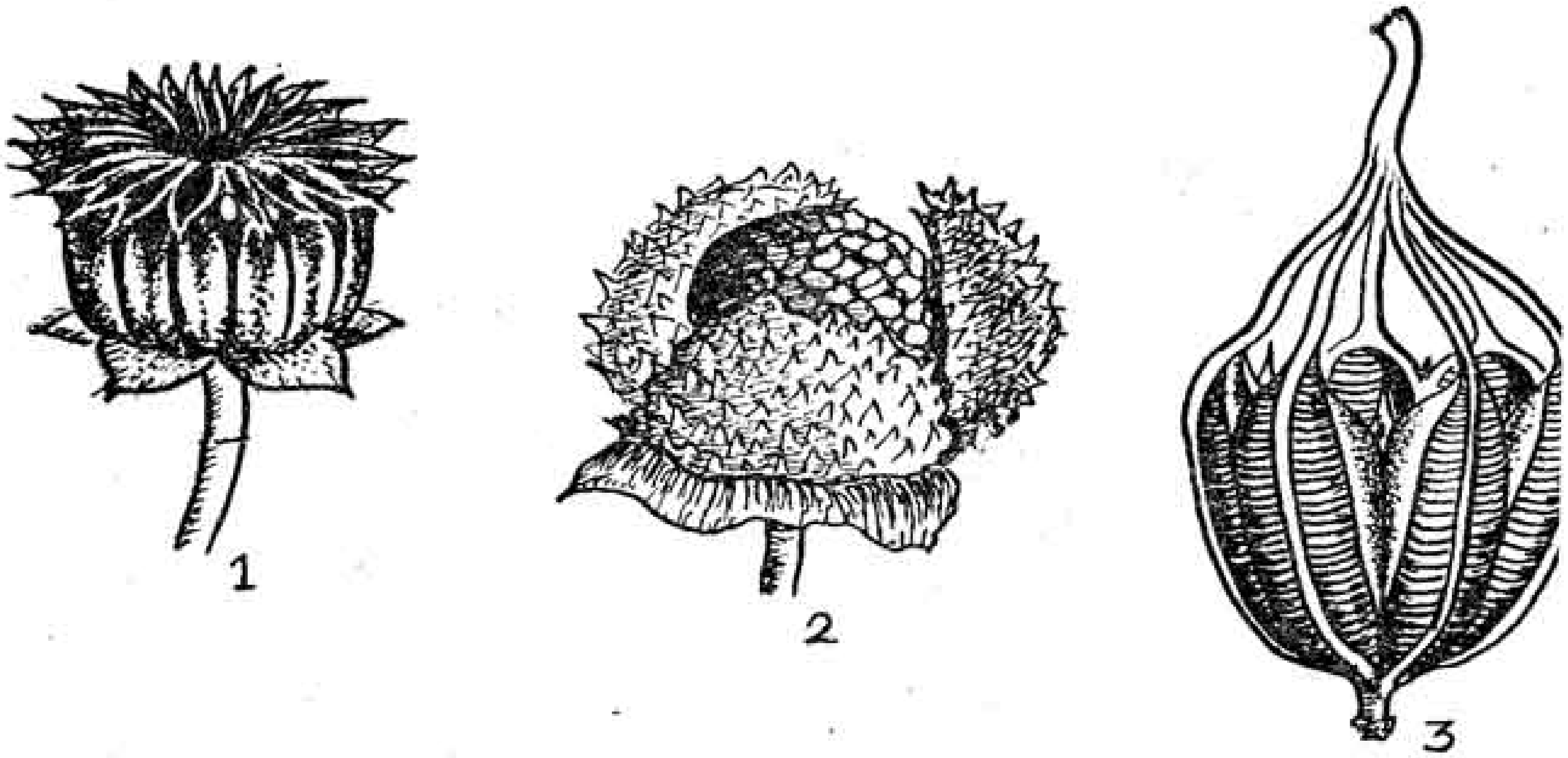
உள்ளோட்டுச் சதைக் கனி: இஃது சாதாரணமாக ஒற்றைச் சூல் இலையும் ஒற்றை விதையும் உடையது. இதன் கனிச்சுவர் மூன்று பாகங்களாகப் பிரிந்திருக்கும்; இவைகளின் புறத்தில் மேல் தோலும் (epicarp), நடுவில் மத்திய கனியும் (mesocarp), உள்ளே விதையை மூடிக்கொண்டிருக்கும் கல்போன்ற உள்ளோடும் (endocarp) காணப்படும். இவற்றுள் கனி நடுச்சுவர் மாம்பழத்திலும் (mangifera indica), இலந்தைப் பழத்திலும் (zizyphus jujuba) உண்ணும் சதைப் பகுதியாக இருக்கின்றது. நாட்டு வாதா (terminalia catappa), தேங்காய் (cocos nucifera) முதலியவை உள்ளோட்டுச் சதைக் கனிகளே. உள்ளோடு (endocarp) ஒரே

விதையை மூடிய ஒற்றைத் துண்டாக இருப்பதற்குப் பதிலாகப் பல துண்டுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு இருப்பதுமுண்டு. இவற்றைப் பைரின் (pyrene—கற்கனி) என்பர். இவை தேக்கு (tectona grandis), பொடுதலை (lippia nadiflora). பனை (borassus flabelliformis) முதலியவற்றில் உள்ளன.

போலிக் கனி: இது பூவடிப் பாகத்தாலாகிய சதைக் கனி. பல விதைகளை உடையது. இப் பூவடிச் சதையினால் உண்மைக் கனி முழுதும் மூடப்பட்டிருக்கிறது. ஆப்பிள், பேரிக்காய் முதலிய வற்றில் உண்ணப்படும் பாகம் உண்மைக் கனியன்று. இவற்றில் பூவடி, கிண்ணம்போலாகிச் சூலகத்தைச் சூழ்ந்து அதனுடன் சேர்ந்துவிடுகின்றது. சூலகம் விதைகளை மூடிக்கொள்ளும்; காகிதம் போன்ற மெல்லிய கனிச்சுவருடன் உண்மைக் கனி போலிக்கனியின் நடுவில் இருக்கும்.

உலர்ந்த கனிகள்: இவை உதிரும்பொழுது உலர்ந்த கனிச் சுவருடன் இருப்பவை. நாம் உண்ணும் அவரை (dolichos lablab), வெண்டை (hibiscus esculentus) முதலியன எல்லாம் உண்மையில் உலர்ந்த கனிகளே. உணவின்பொருட்டு அவை சாறுள்ள நிலையில் உலர்வதன்முன் பறித்துவிடுகின்றோம். அவற்றை உலரவிட்டால் கனிச்சுவர் முழுதும் உலர்ந்துவிடுவது தெரியும். உலர்ந்த கனிகள் வெடிக்கும் கனி (dehiscent fruit), வெடிக்காத கனி (indehiscent fruit) என இருவகைப்படுகின்றன. வெடிக்கும் உலர் கனிகளின் கனிச்சுவர் பழம் பழுத்ததும் பலவித மாக வெடித்து உள்ளிருக்கும் விதைகளை வெளிப்படுத்தும். இவை ஒற்றை அல்லது இரு சூல் இலைச் சூலகத்தில் தோன்றியவை. ஒருபுறம் வெடிப்பதை எருக்கு (calatropis gigantea) முதலியவற்றில் காணலாம். இது ஒருபுற வெடிகனி (follicle) எனப்படும். அவரை, உளுந்து, தகரை (cassia occidentalis) மணிலாக்கொட்டை, அல்லது வேர்க்கடலை (arachis hypogea) முதலான கனிகள் இருபுற வெடி கனிகளுக்கு உதாரணமாகும்.

இணைச்சூலக வெடிகனி (capsule) (படம் 63) இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூல் இலைகளைக் கொண்டது. நான்கு வகையாக வெடித்து விதைகளைச் சிந்தும். சூலக்ச் சுவர் பிளந்து அதன் வழியாக வெடிக்கும். ஆடு தின்னாப்பாளை (aristolochia indica), ஆமணக்குப் போன்றவை சுவர்வழி வெடிக்கும் (septicidal) கனியெனப்படும். இதன்மூலம் சூல் அறைகள் முதலில் தனித் தனியாகப் பிரியும். இவை மீண்டும் வெடித்துத் தம்முள் அடங்கிய விதைகளை வெளியிடுகின்றன (படம் 64-2).



படம் 63. வெடி கனிகள்

1. துத்தி, 2. ஊமத்தை, 3. ஆடுதின்னுப்பாளே.

ஒவ்வோர் அறையின் நடுவே அஃதாவது, சூலகத்தின் இரு பிரி சுவர்களுக்கிடையே அறை வழி வெடிக்கும் (loculicidal dehiscence) கனிகளை ஆற்றுப் பூவரசு (hibiscus tiliaceous) பருத்தி முதலிய வற்றில் காணலாம். இவ் வெடிப்பில் விதைகள் உடனே வெளித் தோன்றி, விடப்படுகின்றன (படம் 64–1).

இவ்விரு வகையான வெடிப்புகளிலும் விதைகள் வெடித்த கனிச்சுவர் பகுதிகளுடன் சிதறிவிடும். வெடித்த பின்னும் அச்சு ஒட்டு முறையில் கனி நடுவில் ஒட்டியுள்ள விதைகள் சிந்தாமல் கனிச்சுவர்கள் மட்டும் தனித்தனியாகப் பிரிந்து விழுவதும் உண்டு. இதில் அறைவழி வெடித்துத் தங்குவதை (loculicidaly septifragal) ஊமத்தைக் கனியில் பார்க்கலாம் (படம் 64-3, 4).

துளைவெடிப்பு (poricidal dehiscence) என்பது சூலகத்தின் உச்சியில் சிறுதுளை உண்டாகி அதன்மூலம் விதைகள் வெளியாகின்றன. இதனை கசகசா (papaver somniferum), பிரம தண்டு (argemone mexicana) முதலியவற்றில் காணலாம்.

வேளை (gynamdropsis pentaphlla), நாய்க்கடுகு (cleome viscosa), கடுகு (brassica juncea) முதலிய கனிகள் சிலிகுவா (siliqua) எனப்படுகின்றன. இவை இரு சூல் இலை ஓரறைச் சூலகம் உடையன. சுவர் ஒட்டு முறையில் விதைகள் ஒட்டி

யிருக்கும். இவற்றில் கனிச்சுவர் நுனியிலிருந்து அடிவரையிலும், அடியிலிருந்து நுனிக்கும் இரு பகுதியாகப் பிளந்து சுருண்டு வரும். விதைகள் சூலறைகளின் மெல்லிய கம்பி போன்ற இரு விளிம்புகளிலும் ஒட்டியபடி இருக்கும். இச் சூல் விளிம்புக் கம்பிகள் இரண்டும் மேலும்கீழும் ஒட்டியபடி இருக்கும். இதை ரெப்ளம் (replum) என்று குறிப்பிடுவர்.

துத்தியிலும் (abutilon hirtum) கொத்துமல்லிக் குடும்பத்திலும் (umbellifera) இன்னொரு வகையான வெடிகனி இருக்கின்றது. முதிர்ந்த கனி, சூலகத்தின் பிரிசுவர் வழியாக வெடித்து விதைகளை உள்ளடக்கி மூடியவண்ணம் பிரிகின்றது. பிரிந்த இப் பாதியிலோ பகுதியிலோ விதை வெளிப்படமாட்டா. இவை விதைச் சொப்பு (coccus) எனப்படும். விதைகள் வெளிப்படுவதற்கு விதைச் சொப்பின் உறை நாளடைவில் சிதைந்துபோகும். இவ்வகையான கனிகளைப் பிரிசுவர் வெடிகனி (schizocarp) என்று சொல்லலாம்.

வெடியாத உலர் கனிகள் (Indehiscent dry fruits)

இவை பழுத்தும் வெடிக்காத கனி வகைகள்; ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட விதைகளை மூடி வைத்திருக்கும் உலர்ந்த கனிச் சுவருடன் கூடியவை. கனிச்சுவர் வெடிக்காததால் விதைகள் வெளி வருவதில்லை. ஆகையால், முழுக் கனியாகச் செடியிலிருந்து பிரியும் கனிச்சுவர் அழுகிப்போன பின்புதான் விதைகள் வெளித் தோன்றும். இவைகளில் சிலவகை உண்டு.

நெற்குடும்பத்தில் (gramineae) ஒற்றை விதையுடைய கனிகள் ஒற்றைச் சூலகத்தில் உண்டாகி உமி ஒட்டிய கனிகளாக (caryopsis) இருக்கின்றன. நெல், சோளம், கோதுமை இதற்கு உதாரணம். நரவேலியா கிளிமாட்டிஸ் கனிகள், அக்கீன் (achene) எனப்படும். இவைகளும் ஒற்றைச்சூல் இலை ஓரறைச் சூலகத்தில் தோன்றியவை. எனினும், கனிச்சுவர் விதையுறையினின்றும் வேறுபட்டுப் பிரிந்திருக்கும். பொதுவாக இவை ஒருபூத்திரள் கனிகளாகத் தோன்றியவை. எனினும், கனிச்சுவர் விதையுறையினின்றும் வேறுபட்டுப் பிரிந்து இருக்கும். பொதுவாக இவை ஒரு பூத்திரள் கனிகளாகத் தோன்றிப் பிரிகின்றன, சூரியகாந்திக் குடும்பத்தில் இரு சூல் இலை அடிநிலைச் சூலகத்திலிருந்து உண்டாகும் கனிகள் யாவும் 'சிப்செலா' (cypsela) எனப்படும். இவை ஒற்றைச் சூலக ஒற்றை விதைகள். கனிச்சுவரும் விதையுறையும் பிரிந்து இருக்கும்.

இரண்டு அல்லது பல சூல் இலைச் சூலகங்களில் தோன்றி, கனிச்சுவர் முழுவதும் கெட்டியாகி வெடிக்காமல் இருக்கும் முந்திரி, பீச் (beech), ஓக் (oak) முதலிய கொட்டைகளும் (nuts) ஒரு வகையாகும். ஒற்றை அல்லது இரு விதைகளையுடைய சமாரா (samara) என்ற வெடியா உலர்கனிகளை மாதவி, ஏசர் (acer) முதலியவற்றில் காணலாம். இவை இரண்டு அல்லது மூன்று சூல் இலைச் சூலகத்தில் விளைகின்றன. கனிச் சுவர் அகன்று சிறகு போல இருக்கும் கருவேலன், கொறுக்காய்ப்புளி (pithecolobium dulce) கனிகளை லொமென்டம் (lomentum) என்பர். இஃது இருபுற வெடிகனியின் (legume) மாறுபாடேயாகும். இக் கனிகளின் கனிச்சுவர் இருபுறத்தும் உள்ளழுந்தி, விதைகொண்ட பாகங்களாகப் பிரிந்ததுபோலக் காணப்படும்.

ஒருபூத்திரள் கனி (Aggregate fruits)

ஒரு பூவில் பல சூல் இலை பிரிந்த சூலகத்தினிடமாகத் தோன்றிப் பலப்பல சாமானியக் கனிகளாவதைச் சண்பகத்தில் பார்க்கலாம், எருக்கில் உண்டாகும் இருபுற வெடி கனியும் இதைச் சேர்ந்ததே (aggregate of follicles). இதைப்போல நரவேலியாவில் அக்கீன் திரள்கனி (aggregate of achenes) உண்டாகும். நெட்டிலிங்கம், சீத்தா முதலியன திரள் சதைக் கனிகள் (aggregate of berries) ஆகும். ராஸ்பெரி (rasp berry) உள்ளோட்டுத் திரள்கனி (aggregate of drupelets) எனப்படும். இதுவும் ஒரு பூவில் உண்டானதே.

கூட்டுக் கனி (Multiple fruits)

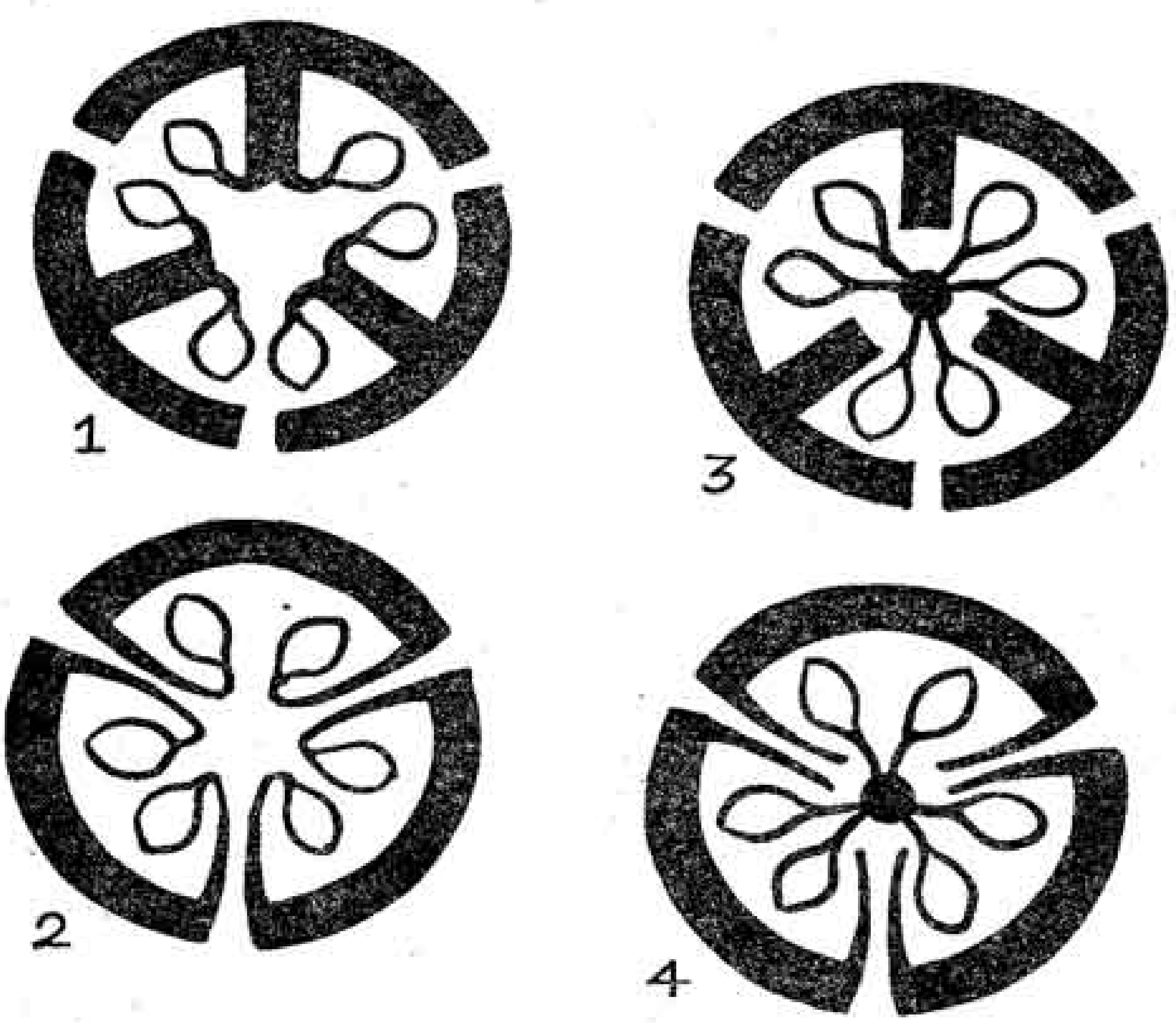
இவை பல்பூத்திரள் கனிகளாகும். பல பூக்களில் உண்டான பல கனிகள் ஒன்றுகி ஒட்டியிருக்கும். இதில் பங்குகொள்பவை இணரும் இணர்த் தண்டுமாம். ஒவ்வொரு பூவிலும் உண்டாகும் சதைக் கனி, சூலகம், புறவிதழ், புறச்செதில்கள் முதலிய இவை அனைத்தும் ஒன்றுசேர்வதால் உண்டாகின்ற இக் கனிக்கு நல்ல உதாரணம், அன்னுசி, பலா, மல்பெரி (mulberry) முதலியவை. இக் கனிகளை 'சொரோசிஸ்' (sorosis) என்பர். கூட்டுக் கனிகளில் இன்னொரு வகையும் உண்டு. ஆல், அத்திப் பழங்கள் இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இவைகளின் உட்பாகம் கூடாயிருக்கும். மேலும், இதில் பல பெண் பூக்கள் முதிர்ந்துள்ளன. இணர்த்தண்டு இவற்றைச் சூழ்ந்து, சதைப்பற்றுக மூடிக் கனியாகிறது. இவற்றை 'சைகோனியம்' (syconium) என்றழைப்பர். ஹைபந்தோடியம் (hypanthodium) என்ற இணர் முதிர்ந்து சைகோனியம் ஆகின்றது.

விதைகளும் கனிகளும் பரவுதல்

செடிகளில் விதைகள் அதிகமாக உண்டாகின்றன. எல்லா விதைகளும் முளைத்துச் செடியாவதில்லை. ஒரு செடியின் விதைகளெல்லாம் அச் செடியின் அடியிலேயே விழுமானால் அவைகளிலிருந்து முளைக்கும் செடிகள் அனைத்தும் மிக நெருக்கமாக வளர வேண்டிவரும். இந்த நெருக்கடியினால் அச் செடிக்குப் போதுமான உணவும் காற்றும் கிடைக்க இயலாது. பல செடிகள் அழிய நேரும். செடிகள் நன்கு வளரவேண்டுமானால், அவை நன்கு அகன்று பரந்திருக்கவேண்டும். அப்போதுதான் அவை நல்ல பலனையும் தரும். இதன்பொருட்டே, 'எட்டடி வாழை, பத்தடி பனை, பதினாறு அடி தென்னை' என்ற பழமொழியும் தோன்றிற்று. செடிகளில் இயல்பாக விதை பரவுதலுக்குச் சில சாதனங்கள் காணப்படுகின்றன. இதனால் செடிகள் ஓரிடத்திலிருந்து மிகத் தொலைவான வேறிடங்களுக்கும் பரவ முடியும்.

விதை பரவுதற்குச் செடிகளில் காணப்படும் சாதாரணமான சாதனங்கள்: (1) காற்றின் துணைகொண்டு பரவுதல், (2) நீரின் துணைகொண்டு பரவுதல், (3) விலங்குகளின் துணைகொண்டு பரவுதல், (4) கனிகள் வெடித்துப் பரவுதல் என நான்காகும்.

காற்றினால் விதை பரவுதலுக்கு ஏற்ப விதைகளில் சில அமைப்புகளைக் காணலாம் (படம் 64). மாதவிக் கனிச் சுவர் சிறகுபோல அமைந்து இருப்பதோடல்லாமல் அகன்றும் இருப்பதால் காற்றில் ஊர்ந்து செல்ல இயலும். ஷோரியாவிலும் (shorea) (gyrocarpus jacquin) தணக்குக் கனியிலும் அல்லிவட்டம் முதிர்ந்து அகன்று இருக்கின்றது. இம் மரங்கள் மிக உயரமானவை. வேனிற்காலத்தில் கனிகள் உண்டாகின்றன. காற்று பலமாக அடிக்கும்பொழுது இவை சுழன்றுகொண்டே வெகு தொலைவிற்குக் காற்றோடு செல்கின்றது. மரமல்லிகையின் (millingtonia hortensis) விதையுறை அகன்று மெல்லியதாக



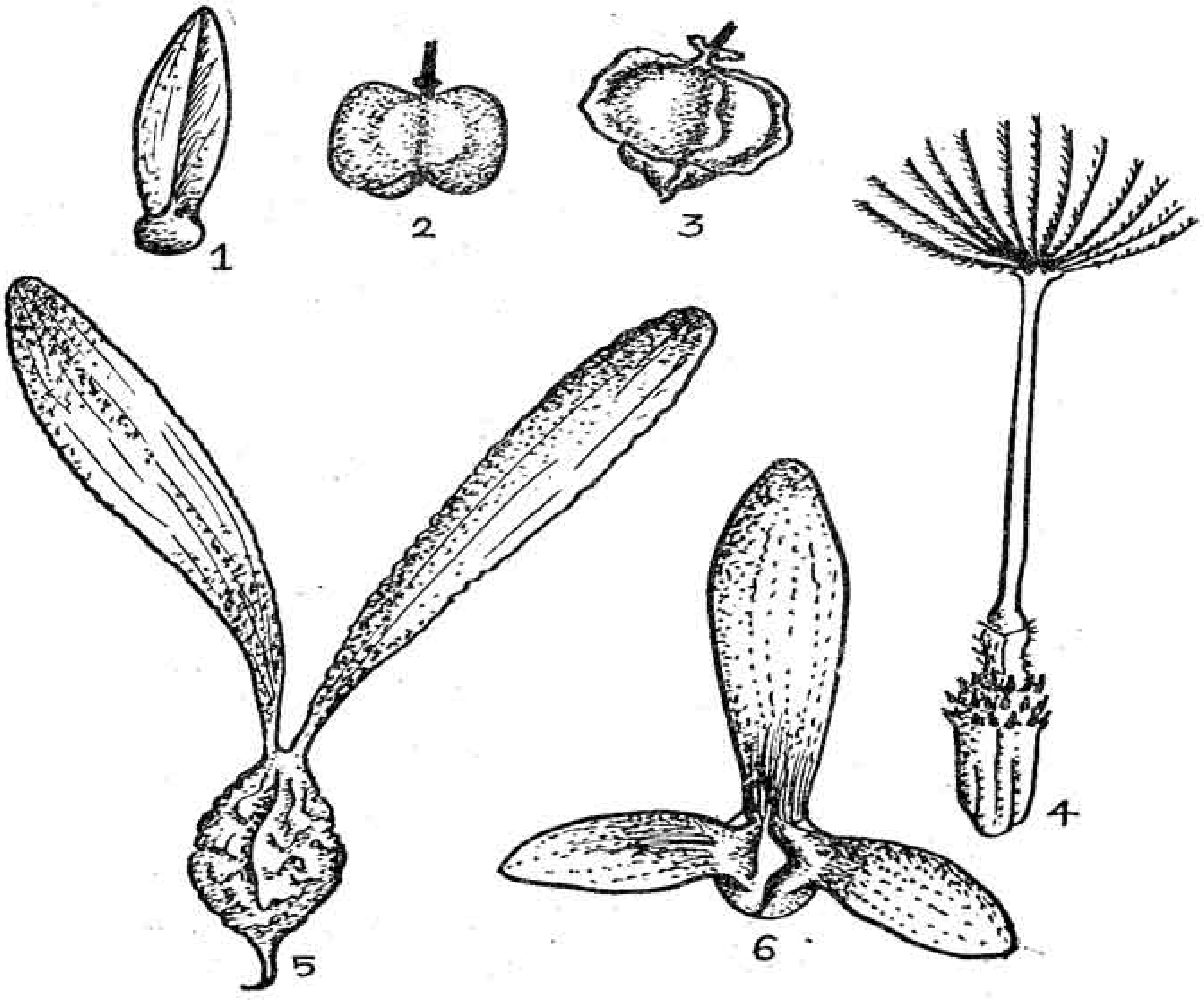
படம் 64. உலர்கனி வெடித்தல்

1. அறைவழி வெடித்தல், 2. சுவர்வழி வெடித்தல்,
3, 4. அறைவழியாகவும் சுவர்வழியாகவும் வெடித்து விதைகள் தங்குதல்.

இருக்கின்றது. கனி வெடித்தவுடன் விதைகளைக் காற்று எளிதாக எடுத்துச் செல்லும். வேங்கை மரத்தின் (pterocarpus marsupium) கனிகள் மெல்லிய பட்டையாகவும் நீளவாட்டமாகவும் கனிச்சுவர் அகன்றும் உள்ளது. இதையும் காற்று எடுத்துச் சென்று கனி பரவச் செய்யும். சூரியகாந்திக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த கனிகளில் எல்லாம் அல்லிவட்டம் மயிர்ப்பொருளாக மாறி இருப்பதால் கனிகள் முதிர்ந்து உதிரும்போது காற்றில் பாரசூட் (parachute) போல ஊர்ந்து சென்று பரவுகின்றன. ஆடுதின்னாப்பாளையின் கனி முதிர்ந்து வெடித்த பின்னும் விதைகள் உள்ளே ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். காற்றின் வேகத்தால் கனிகள் அலைக்கப்பட்டு விதைகள் உதிர்ந்து பரவுகின்றன. எருக்கு, வேலிப்பருத்தி, ஊத்தாமணி (daemia), பருத்தி முதலியவற்றின் விதைகளில் பஞ்சு இழைகள் உண்டாவதால் விதைகள் காற்றில் எளிதாக எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. அன்றிப் புல்கனிகளும் ஆர்கிட்டு விதைகளும் மிகவும் இலேசானவை. இவற்றை மிக எளிதாகக் காற்று மிக்க தொலைவிற்கு எடுத்துச் செல்லும்.

நீரினால் கனி பரவுதல்

தென்னை (cocos nucifera), யானைப் புளி (entadagigas) இவற்றின் கனிகள் நீரில் மிதந்து நெடுந்தொலைவிற்குச் செல்லும். ஒரு தீவில் இருந்து மற்றத் தீவுகளுக்குத் தேங்காய் கடல் நீரில் மிதந்து செல்வது ஃபிஜி தீவுகளில் (Fiji islands) சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றது. யானைப்புளி மலேயா தீவுகளில் இவ்வாறே பரவியுள்ளன. இக் கனிகள் கடல் நீரினால் பாதிக்கப்படாமல் பல நாட்கள் மிதக்கக்கூடும். அல்லிக்கொடியின் விதைகள் மிகச் சிறியவை. அவைகளில் இருக்கும் பத்திரி (aril) அவை நீரில் அமிழாவண்ணம் மிதந்து செல்லப் பயன்படுகிறது.

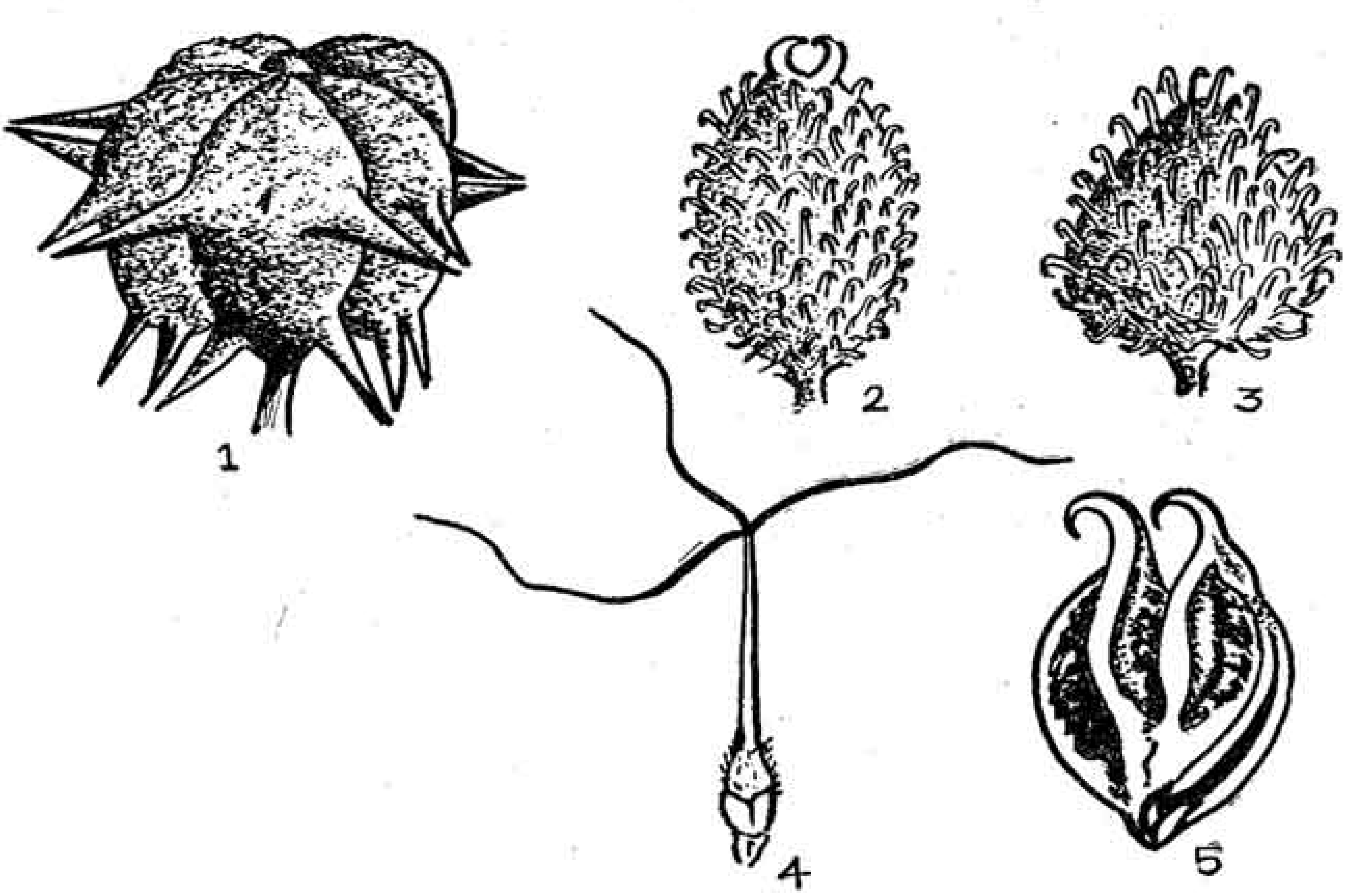


படம் 65. கனிகள் பரவுதல்

1. வெம்பாடம், 2. டொடோனியா, 3. முடக்கற்றான், 4. டெராக்சாகம் (பாரசூட் போலப் பரவும்) . 5. ஹைரோகார்பஸ், 6. மாதவி.

விலங்குகளால் கனி பரவுதல்

இம்முறையில் கனிகளும் விதைகளும் விலங்குகளின்மேல் ஒட்டிக்கொண்டு வேறிடஞ் சேர்கின்றன. ஆடையொட்டியிலும் (triumfetta rhombifolia), சார்னியாவிலும் (zornia) வளைந்த முட்கள் கனிச்சுவரிலிருந்து வளர்ந்துள்ளன. நாயுருவியில் (achyranthes aspera) பூவடிச் செதிலும் பூவுறை விளிம்புகளும் கூரிய முள்போன்றுள்ளன. இவை விலங்குகள் மேலும் மக்கள் ஆடையிலும் ஒட்டிக்கொண்டு போய் வேறிடங்களில் பரவு கின்றன (படம் 65A). தேள் கொடுக்குக்காய் (martynia diandra) இளமையில் ஒரு சதையுள்ள உள்ளோட்டுக் கனியாக இருக்கும். முதிர்ந்ததும் சதையுள்ள வெளிப்பாகம் அழிந்துவிடக் கனியின் முனையில் இரண்டு வளைந்த முட்கள் காணப்படுகின்றன. இவை கொக்கிகள்போல விலங்குகளின்மேல் ஒட்டிக்கொண்டு கனிகள் பரவுகின்றன. வேம்பு, ஆல் முதலானவற்றின் கனிகளைப் பறவைகள் விதையுடன் உண்ணும். அவை எச்சமிடும்போது விதைகள்



படம் 65-A. உலர் கனிகள்

1. நெருஞ்சில், 2. சாந்தியம், 3. ஆடையொட்டி, 4. புரோமஸ்
5. தேள் கொடுக்குக் காய்.

வெளிவருகின்றன. மா, பலாக் கனிகளை மக்கள் உண்டபின் விதைகளை வேறிடஞ் சேர்க்கின்றன. வௌவால் இலுப்பைக் கனிகளை வெகு தூரம் கொண்டுசென்று விதைகளைப் பரவச் செய்யும்.

குன்றி (abrus precatorius), ஆமணக்கு விதைகள் முறையே கண்கவர் பழம் போலவும் சிறு பூச்சி போலவும் இருப்பதால் இவற்றைச் சில பறவைகள் விரும்பி எடுத்துச்செல்கின்றன. வேறிடஞ் சென்று பார்க்கும்போது தாம் ஏமாறிப் போனதை உணர்ந்து விதைகளை விட்டெறிவதால் விதைகள் பரவுகின்றன.

விதையும் விதை முளைத்தலும்

கருவுற்ற சூலகத்தில் பல மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன. சூல் முதிர்ந்து முளையாகவும் (embryo) முளைசூழ் தசையாகவும் (endosperm) ஆகும். கலவியற்ற சூல் அணுவைச் சுற்றி முதலில் செல்லுலோஸ் சுவர் ஒன்று அமைக்கப்பெறும். இது மேலும் கீழுமான இரு உயிரணுக்களாகப் பிரியும். மேற்புறத்தில் உள்ள உயிரணு பல தடவை பகிர்ந்து முன்முளை (proembryo) என்ற ஒரு குட்டையான உயிரணு வரிசையாக மாறுகின்றது. இம் முன் முளையின் அடுத்த கோடியிலுள்ள உயிரணு முளையின் உடலமாகும். சுமார் எட்டு முதல் பத்து வரையிலுமுள்ள உயிரணுக் களாகிய இவ்வரிசைக்கு உரி (suspensor) என்று பெயர். இது சூல் உள்ளணுத் தொகுப்பிலிருந்து (nucellus tissue) வளரும் முளைக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களை உறிஞ்சிக் கொடுக்கும். முளை வளர வளர உரி சிதைந்து ஒழியும்; அடிப்புறத்தில் பகுக்கப் பட்ட உயிரணு முளையணுவாகிப் பருத்து வளரும். வளரும்போது உயிரணுக்களின் முப்புறப் பிரிவினால் ஒவ்வொன்றிலும் நான்கு உயிரணுக்களைக்கொண்ட இரு அடுக்குகள் ஏற்படும். உரியை ஒட்டியுள்ள நான்கு உயிரணுக்கள் முளையாகவும் (radicle) முளை கீழ்த்தண்டாகவும் (hypocotyl) வளரும். உரியின் எதிரில் உள்ள நான்கு உயிரணுக்கள் பிரிந்து பருத்து முளைக் குருத்தாகவும் (plumule) முளையிலை (விதையிலை)களாகவும் வளரும். இவ்வாறு வளரும்போது முளையின் உடலம் அகன்றும் சிறிது தட்டையாகவும் ஆகி இரு முளையிலைகளும் இவற்றிற்கிடையே முளைமேல்தண்டும் வளர ஆரம்பிக்கின்றது.

இரண்டாங் கருவும் (secondary nucleus) இரண்டான பிறவிக் கருவில் (generative nucleus) ஒன்றும் கலந்து முளைசூழ் தசை (endosperm) யாகும் என்று முன்னமே அறிந்தோம். கலந்த அணுக்கள் ஒன்றுகிப் பல உட்கருவைத் தோற்றும். உயிர்த் தாது ஒவ்வோர் உட்கருவையும் சுற்றிக்கொண்டு இடையில் சுவர்களை

அடைத்துக்கொள்ளும். இங்ஙனம் தோன்றிய உயிரணுத் தொகுப்பு முளைசூழ் தசையாக (endosperm) மாறும். சூல் உள்ளணுத் தொகுப்பிலிருந்து முளை வளர்வதற்குச் சேகரித்து வைக்கப்பட்ட உணவைப் பெற்றுக்கொள்ளும். இவ்வாறு வளரும் முளைசூழ் தசை விதை முளைக்கும்போது அதன் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைத் திரட்டிவைக்கும் பேழையாக இருக்கும். ஆனால், பல விதைகளில் முளைசூழ் தசை இருப்பதில்லை. அதற்குக் காரணம் முளைக் கரு வளரும்போது அங்கிருந்த எல்லா உணவுப் பொருளும் உறிஞ்சப்படுவதால் எஞ்சி நிற்பது யாதுமின்றி விதைகள் முளைசூழ் தசையற்றனவாக இருக்கின்றன. இருப்பினும், ஆமணக்குப் போன்ற விதைகளில் முளைசூழ் தசை விரைவாக வளர்ந்துவிடுவதால் முளைக் கரு உணவுப் பொருள்களை முற்றிலும் பயன்படுத்துவதில்லை. எள்ளின் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த விதைகளில் சூல் உள்ளணுத் தொகுப்பு முழுதும் உண்ணப்படாமல் சிறிது எஞ்சி நிற்கும். அதற்கு முளைப்பைசூழ் தசை (perisperm) என்று பெயர்.

மற்றும் சூல் உறைகள் இரண்டும் விதையுறைகளாக மாறுகின்றன. வெளியுறை அவரைக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த விதைகளில் நன்கு தடித்து இருக்கும். சில விதைகளில் ஒருவிதையுறை மட்டும் இருப்பதுண்டு. சில ஒட்டுண்ணியின் (parasite) விதைகளில் உறையே இருப்பதில்லை. அல்லியிலும் சாதிக்காயிலும் (myristica) சூல்தாள் (funicle) சூலைச் சூழ்ந்து வளர்ந்து பத்திரியாக (aril) மாறும். சில விதைகளில் (ஆமணக்கு) விதைத் துளையின் பகுதி சற்று வளர்ந்து விதைமுண்டு (caruncle) எனப் பெயர் பெறும். சூல்தாள் இருந்த இடம் விதையில் சூல் தழும்பாகக் (hilum) காணப்படும்.

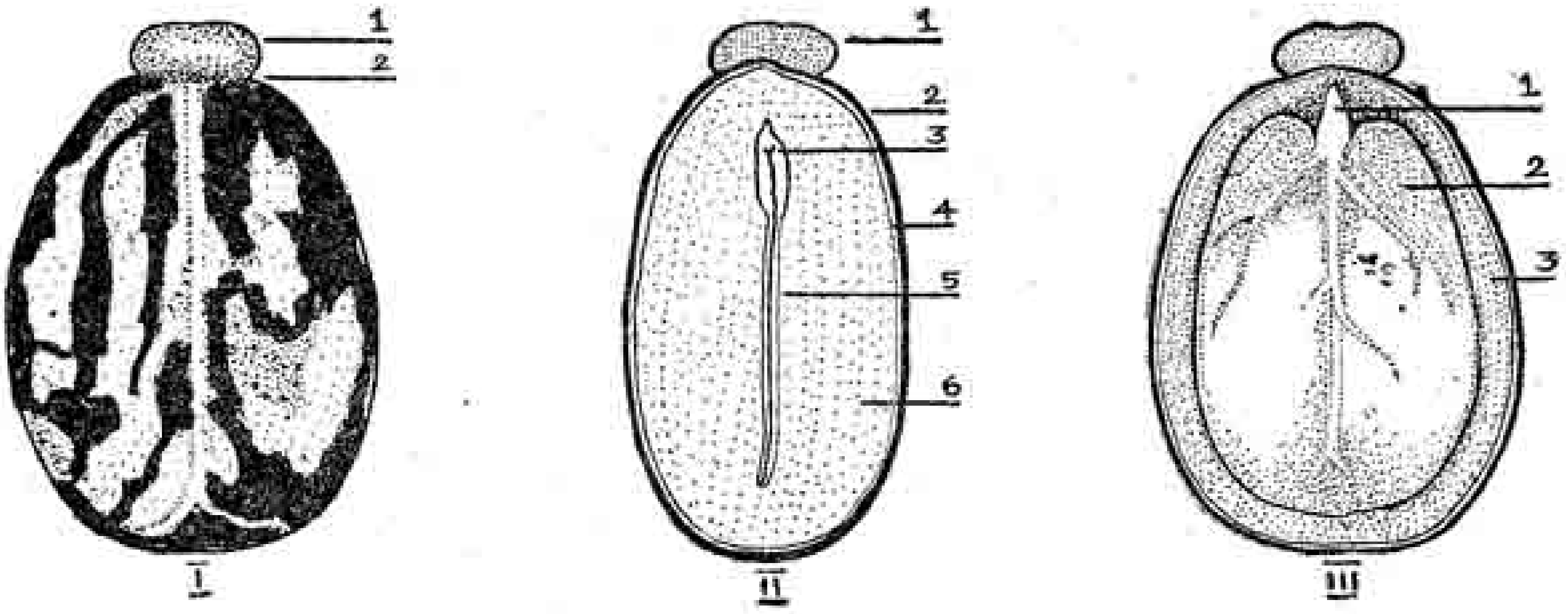
விதை முளைத்தல்

அவரை விதையை உதாரணமாக எடுத்துப் பார்த்தால் விதையுறைகள் விதையை மூடிக்கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். விதைத் தழும்பு விதையில் மிக நீளமாக உள்ளது. தழும்பை மூடினாற்போல வெண்மையாகவும் சவ்வு போலவும் இருப்பதை பத்தரி (aril) என்பர். இது சூல்தாள் வளர்ச்சியில் உண்டாகும். அதன் மேற்புறத்தில் விதைத் துளை இருக்கும். ஊறவைத்த விதையைச் சற்று அழுக்கினால் விதைத் துளை வழியாக நீர் வெளிப்படும். விதைத் தழும்பின் உட்புறத்தில் விதையுறையை ஒட்டினாற்போல நுண்ணிய, நீட்டுவாக்கில் உள்ள குழாய்த்தசை (tracheid bar) காணப்படும். அவரைக் குடும்பத்தில் இது பல வடிவில்

அமைந்துள்ளது. விதை ஊறும்போது விதைத் துளை வழியாக உள் செல்லும் நீர் இக் குழாய்த் தசையின் உதவியால் எளிதில் உள்ளே ஊடுருவிச் செல்லும் என்பர். புறத்தோல் மூன்று அல்லது நான்கு அடுக்குள்ள உயிரணுப் படைகளால் ஆக்கப்பெற்றது. உள்ளுறை மிக மெல்லியது. விதைத் துளைக்குச் சற்று மேற் புறத்தில் முளைக்கரு (embryo) இரு பருப்புகளின் ஓரமாகப் பதிந்திருக்கும். இதில் முளைவேரும் (radicle) முளைக்குருத்தும் (plumule) எதிர்ப்புறமாக வளரும் இயல்புடன் இருக்கின்றன. முளைவேருக்கு ஒரு கவசமும் (coleorhiza - முளைவேர்க் கவசம்) முளைக்குருத்துக்கு ஒரு கவசமும் (coleoptile - முளைக்குருத்துக் கவசம்) உண்டு. விதையின் பெரும்பகுதி இரு பருப்புகளால் ஆனது. விதை முளைக்கும்போது விதைமுளைதான் முன்னர் வளர்ந்து விதை உறையைக் கிழித்துக்கொண்டு வெளி வரும். இது நன்கு வளர்ந்து வெளிப்பட்ட பின்னர் முளைக்குருத்து வெளிப் பட்டு வளரும்.

ஆமணக்கு விதையி்ல் விதையுறை கெட்டியாக இருக்கும். ஆனால், உள்ளுறை மிகவும் மெல்லியது. விதைத் தழும்புபோலக் காணப்படுவதை விதைமுண்டு (caruncle) என்பர். இதன் அடியிலுள்ள விதைத் துளைப் பகுதியின் விரிவால் விதைமுண்டு உண்டாகும். விதையின் பெரும்பகுதி பருப்பன்று. இதனை 'முளை சூழ் தசை' (endosperm) என்று கூறுவர். இது இரு பிளப்பாக இருக்கின்றது. இதன் மேற்புறத்தில் முளை அமைந்து உள்ளது. முளையைத் தொட்டுக்கொண்டு முளைசூழ் தசையின் நடுவில் மிக மெல்லிய இலைப் பருப்புகள் இருக்கின்றன. விதைமுளை விதை முண்டில் முட்டிக்கொண்டும் முளைக்குருத்து இலைப்பருப்புகட்கு இடையிலும் உள்ளன. விதை முளைத்து வரும்போது இலைப் பருப் புகள் விதையிலைகளாக வெளிப்பட்டுச் சாதாரண இலைகளைப் போலவே பச்சை நிறம் பெற்று, இலைத் தொழில் செய்யும். இலைப் பருப்புகள் முளைசூழ் தசையில் உள்ள உணவுப் பொருளை உறிஞ்சி முளைக்கு உதவும்.

ஒருவிதையிலையுடைய தாவரங்களிலும் முளைசூழ் தசை உள்ள வித்துகளும், இல்லாத வித்துகளும் உண்டு. நெல், புல், கோதுமை, கரும்பு, பனை, தென்னை, மூங்கில் முதலியவற்றின் விதைகளில் முளைசூழ் தசை இருக்கும் (படம் 66). வாண்டா முதலான ஆர்கிட்டுகளில் முளைசூழ்தசை இல்லை எனினும், இதன் வேலையைச் சற்றுப் பருத்துள்ள விதையிலை (cotyledon) செய்யும்.



படம் 66. ஆமணக்கு விதை

1. விதை முண்டு, 2. விதைத்துளை

ஆமணக்கு விதை - நீள் வெட்டு

1. விதை முண்டு, 2. மேல் ஓடு, 3. முளைக்கரு, 4. உள்ளுறை, 5. விதையிலை, 6. முளை சூழ் தசை.

ஆமணக்கு விதைப் பிளப்பு—உட்புறம்

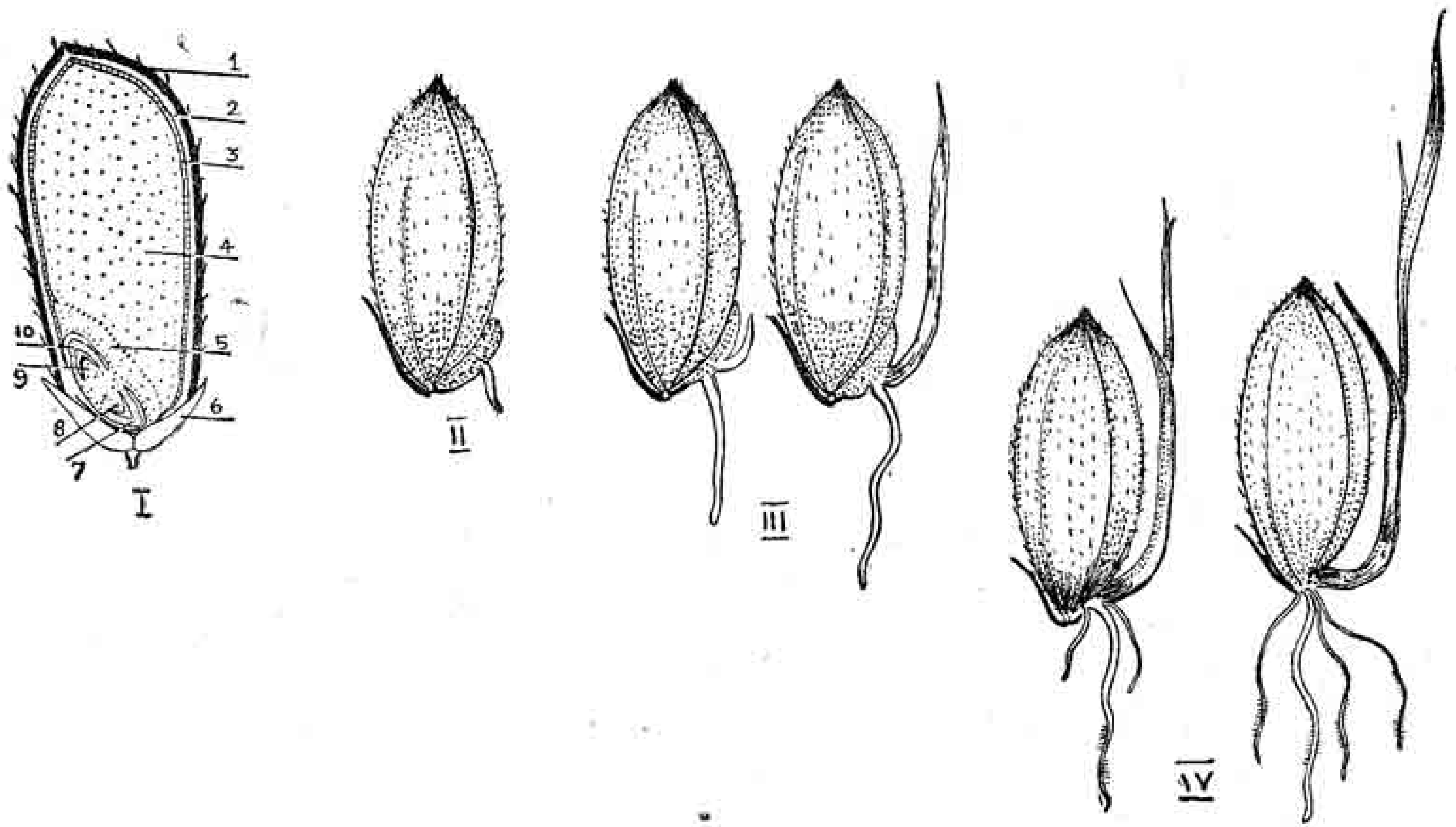
1. முளை வேர், 2. விதையிலை, 3. முளை சூழ் தசை.

நெல் (படம் 67.)

இது ஒற்றை விதைக் கனியாகும். நெல்லில் இரு கனியுறைகள் (உமி) விதையை மூடிக்கொண்டிருக்கின்றன. ஒன்று உள் உமி (palea). இதை விளிம்பில் மூடிக்கொள்வது சற்றுப் பெரிய பூக்கும் உமி (flowering glume). விதையின் அடியில் நுண்ணிய வெற்றுமிகள் இரண்டு காணப்படும். உமியை நீக்கிய பின் சற்றுப் பழுப்பு நிறமான மிகமெல்லிய விதையுறை விதையை மூடியிருப்பது தென்படும். இவ் விதையுறையும் கனியுறையும் (husk) நன்றாக இணைந்து ஒன்றாகத் தோன்றும். விதையுறைக்குள் விதைசூழ் தசையும் மிகவும் சிறுத்துப்போன விதையிலையும் இருக்கின்றன. விதையை நீட்டுவாக்கில் பிளந்து நிறமேற்றிப் பார்த்தால் இவையிரண்டும் பிரிந்து இருப்பது தெரியும். விதை சூழ் தசையில் உணவுப்பொருள் தங்கியுள்ளது. விதையிலைப் பகுதியை தாலிய முளையிலை (scutellum) என்பர். இதில் முளை பதிந்து உள்ளது. முளையில் முளைவேரும் முளைக்குருத்தும் தனித் தனிக் கவசங்களைப் பெற்று இருக்கின்றன.

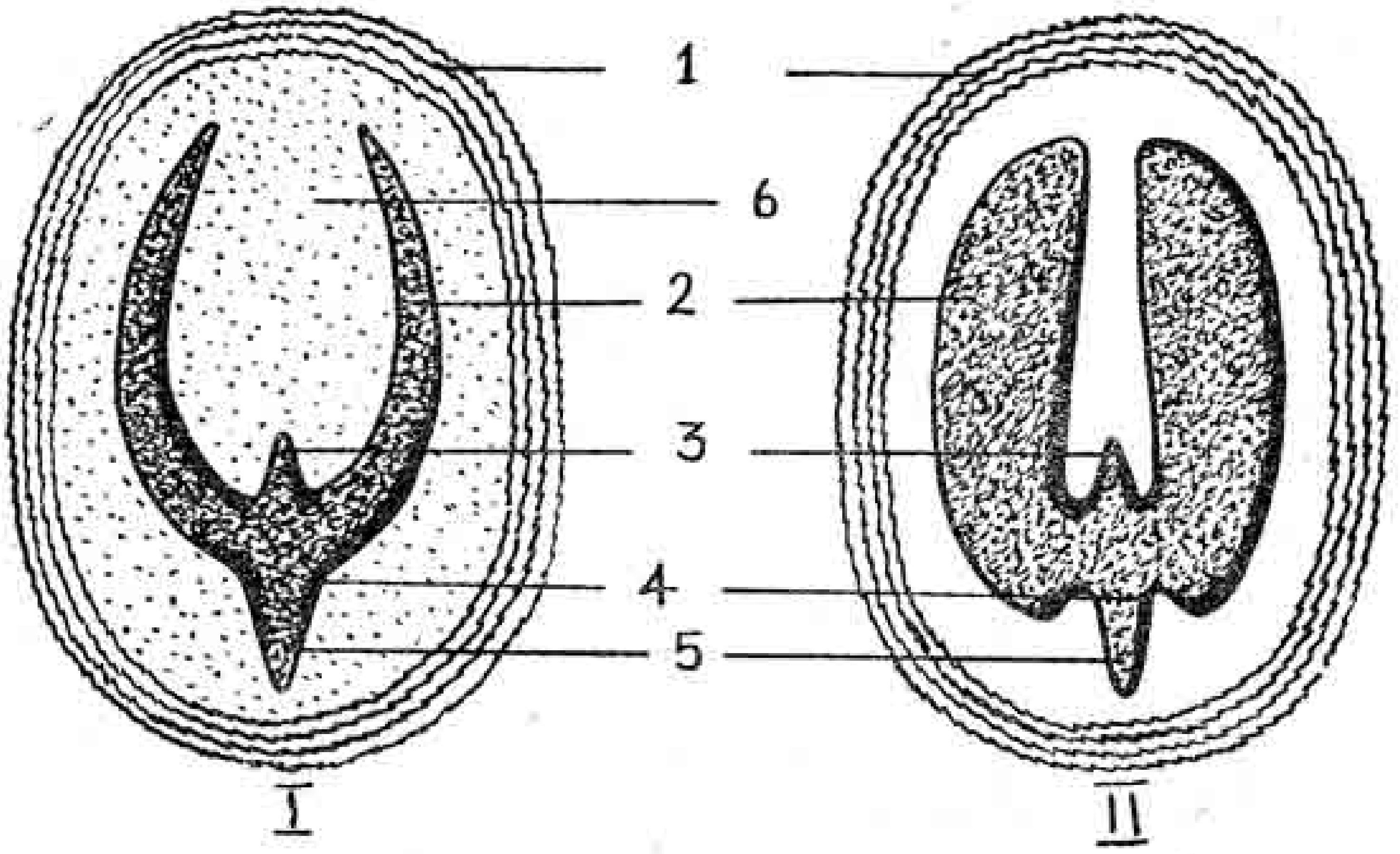
சோளம் (Tea-mays)

இதுவும் ஒற்றை விதையுள்ள கனியாகும். இதில் கனியுறையும் விதையுறையும் மிக மெல்லியவை; இரண்டும் ஒன்றுயிணைந்து பிரிக்க முடியாமலிருக்கும். விதை அடிப்பாகத்தில் சிறுத்தும், மேல்



படம் 67. நெல்

1. உமி, 2. விதை உறை, 3. புரொட்டீன் உறை, 4. முளை சூழ் தசை, 5. முளையிலை, 6. வெற்றுமி, 7. முளை வேர்க்கவசம், 8. முளைவேர், 9. முளைக் குருத்து, 10. முளைக் குருத்துக் கவசம், நெல் முளைத்தல்.



படம் 68.

முளை சூழ் தசையுள்ள விதையின் நீள் வெட்டு
முளை சூழ் தசையில்லாத விதையின் நீள் வெட்டு
1. விதையுறை, 2. விதையிலை, 3. விதையிலை மேல் தண்டு,
4. விதையிலை கீழ்த்தண்டு, 5. விதைமுளை, 6. முளை சூழ் தசை.

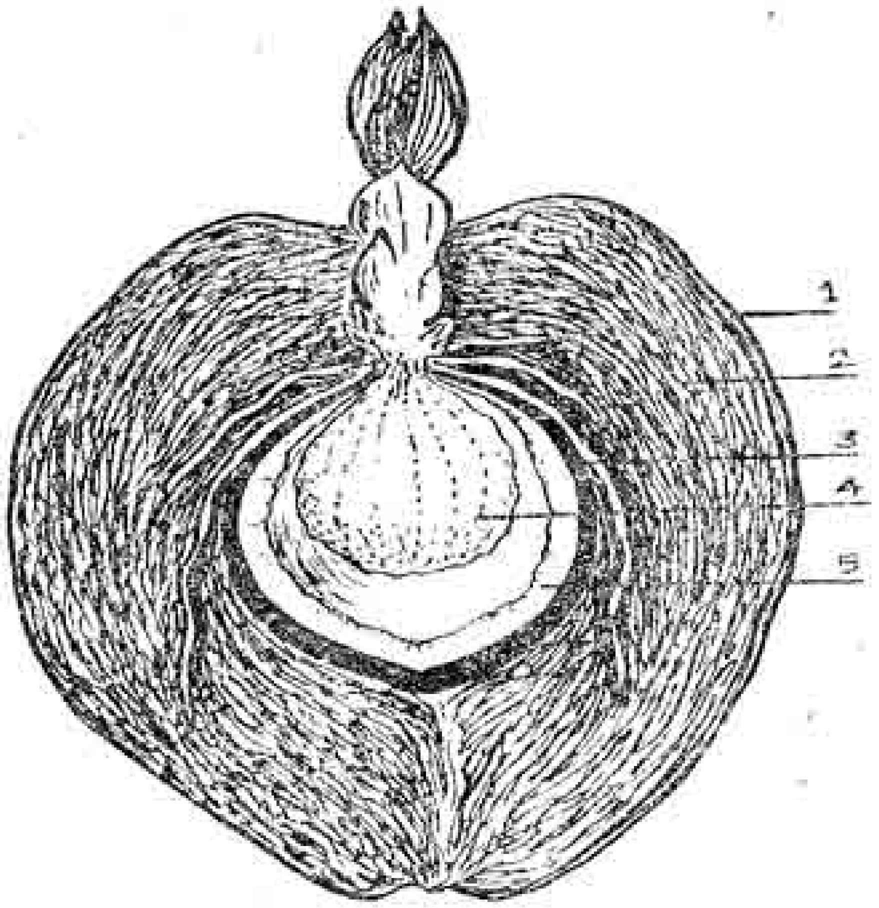
விதையிலைகள் நிலமட்டத்திற்கு அடியிலும் நிலமட்டத்திற்கு மேலும் இருப்பதைக்கொண்டு விதை முளைத்தலை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். விதையிலைகள் தரைமேல் வளருவதற்குக் காரணம் விதையிலைக் கீழ்த்தண்டு (hypocotyl) மிக வேகமாக வளர்வதே யாம். அதுபோல விதையிலைகள் தரைக்கீழ் இருப்பதற்குக் காரணம் விதையிலை மேல்தண்டு (epicotyl) மிகுந்து வளர்வதாகும். அவரை, பருத்தி, வேம்பு முதலியவற்றை தரைமேலானவை எனவும், பட்டாணி, மா, தென்னை முதலியவற்றைத் தரைக் கீழானவை என்றும் கூறலாம்.

ஈச்சம் விதை முளைத்தல்

இவ் விதை மிகவும் கடினமாக இருக்கும். விதையுறை பழுப்பு நிறமானது. விதையின் ஒரு பக்கத்தில் நீண்ட, சிறிது ஆழமான பள்ளம் ஒன்றுண்டு. இதுவே முளையின் இருப்பிடம். இவ்விடத்தில் விதையைக் குறுக்காக அறுத்துப் பார்த்தால் முளைசூழ் தசையின் உயிரணுச் சுவர் கெட்டியான ஒருவகை செல்லுலோஸ் பொருளால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதால் ஈச்சம் விதை கல்போன்று இருக் கின்றது. ஈரமண்ணில் ஈச்சம் விதை பலநாள் ஊறுமானால்

சிறிது மெதுவடையும். நீர்ச் சேர்க்கையால் உண்டாகின்ற வேதிச் செயல் முளைசூழ் தசையில் உள்ள உணவைச் சர்க்கரையாக மாற்றும். இதனுல்தான் விதை மென்மை அடைகின்றது. மிகச் சிறியதாக இருக்கும் முளையில், முளைவேரையும் முளைக்குருத்தையும் மூடியவண்ணம் ஓர் ஒற்றை முளையில் காணப்படும். விதையின் ஒரு பாகம் முளைவேரையும் அதற்கு மேல் முளைக்குருத்தையும் உடையதாக விதைத்துளைவழியாக விதையிலை வெளிப்படும். இதன் மற்றொரு பாகம் முளைசூழ் தசையுடன் ஒட்டி இருப்பதுபோல அதனுள் இருந்துகொண்டு அதில் சர்க்கரையாக மாறிய உணவை உறிஞ்சி முளைத்துவரும் வேருக்கும் குருத்திற்கும் பரவச்செய்யப் பயன்படுகின்றது. இவ்வாறு வெளிவந்த முளைவேர் முதல் வேராக வளரும். முளைக் குருத்து விதையிலையாகிய வெளிவந்த உறையைக் கிழித்துக் கொண்டு மேற்புறமாக வளரத் தொடங்கிச் செடியின் முதல் இலையை உண்டாக்கும். இதற்குள் முளைசூழ் தசையில் அடைபட்டிருந்த உணவு செலவழிந்துவிடச் செடி, தன் வாழ்வைத் தானே நடத்தும் இயல்பைப் பெறுகின்றது. ஈச்சம் முளையிலை முளைசூழ் தசையிலே தங்கியிருப்பதால் இது தலைகீழான முளையிலைத் தாவரங்களைச் சார்ந்ததாகும்.

தேங்காய் (cocos nucifera) (படம் 69) முளைப்பதற்குத் தேங்காயை மட்டும் ஊன்றினல் போதாது. கனி முழுதும் நடப்



படம் 69. தேங்காய் முளைத்தல்

1. வெளித்தோல், 2. நார்த்தொகுப்பு, 3. உள்ளோடு, 4. தேங்காய்ப் பூ, 5. முளைசூழ் தசை.

படவேண்டும். இக் கனியை உள்ளோட்டுக் கனியெனக் கண்டோம். கனிச்சுவர் இதில் மூன்று பாகங்களையுடையது. மேல்தோல் (epicarp) புறத்திலும், உள்ளே உள்ளோடு கொட்டாங்கச்சியாகவும், நடுப்பகுதி (mesocarp) இடையில் நாராகவும் இருப்பதை நாம் அறிவோம். ஓட்டிற்குள் பழுப்பு நிறமான விதையுறையால் மூடப்பட்டிருக்கும் தேங்காய்தான் தென்னம் விதை. இந்த வெண்மையான தேங்காய் முளைசூழ் தசையேயாம். இதன் முளை மிகச் சிறியது. ஓட்டில் மூன்று கண்கள் காணப்படும். இக் கண்கள் ஒன்றின் கீழ்ப்புறமாய் முளைசூழ் தசையுள் பதிந்த வண்ணம் முளையிருக்கிறது. முளை வேரும் முளைக்குருத்தும் கொண்ட ஒரே முளையிலைதான் இம் முளைக்குள் இருக்கும். சாதாரணமாக தேங்காயினுள் இப் பாகங்கள் புலப்படமாட்டா. ஆனால், முற்றிய காயில் விதை முளைக்க ஆரம்பித்த பின்னர் இவற்றை எளிதில் காணலாம். விதையின் ஒரு பாகம் முளை வேருடனும் முளைக் குருத்துடனும் ஓட்டின் துளை ஒன்றின் வழியாக வெளிவருகிறது. மற்றொரு பெரும்பாகம் ஓட்டினுள் விதைக்குள்ளேயே பின்தங்கி வியக்கத்தக்க மாறுதலை அடைகின்றது. பின்தங்கிய இம் முளைப்பாகம் முளைசூழ் தசையின் உயிரணுத் தொகுப்பனைத்தையும் உறிஞ்சிக்கொண்டு மிகப் பெரியதாகி ஓட்டுக்குள்ளிருக்கும் இடம் முழுதும் வியாபித்துவிடும். இதைத்தான் உண்மையான தேங்காய்ப் பூ (cocoanut flower) என்று சொல்லவேண்டும். தேங்காயைத் திருகி, அதனைத் 'தேங்காப் பூ' என்று கூறுகின்றோம். இது திருகப்பட்ட முளைசூழ்தசையாகும். உண்மையான தேங்காய்ப்பூ என்பது நல்ல இனிப்புடையது. முளைசூழ்தசையில் உள்ள எண்ணெய் முதலான பொருள்கள் கரைக்கப்பட்டு அவற்றை முளையிலை உறிஞ்சியிருப்பதால் இந்தத் தேங்காய்ப்பூ மிக இனிமையுடையதாக இருக்கின்றது. முளையிலை தடித்த உருண்டை வடிவமான அமைப்புடையது. விதை முளைத்ததும் வளர்கின்ற முளைவேருக்கும் முளைக்குருத்துக்கும் இம்முளையிலை உணவைச் செலுத்திக்கொண்டிருக்கிறது. முளைவேரும் முளைக் குருத்தும் சேர்ந்ததான முளைத்தண்டு (primary axis) தடித்து வளர வேர்கள் ஒன்றன் பின் ஒன்றாகத் தோன்றிக் கீழ்நோக்கி வளர ஆரம்பித்து முடிவில் நார் மட்டையைப் பிளந்துகொண்டு வெளிவந்து முதல் இலைத்தொகுதியாக விரிவடைகிறது.

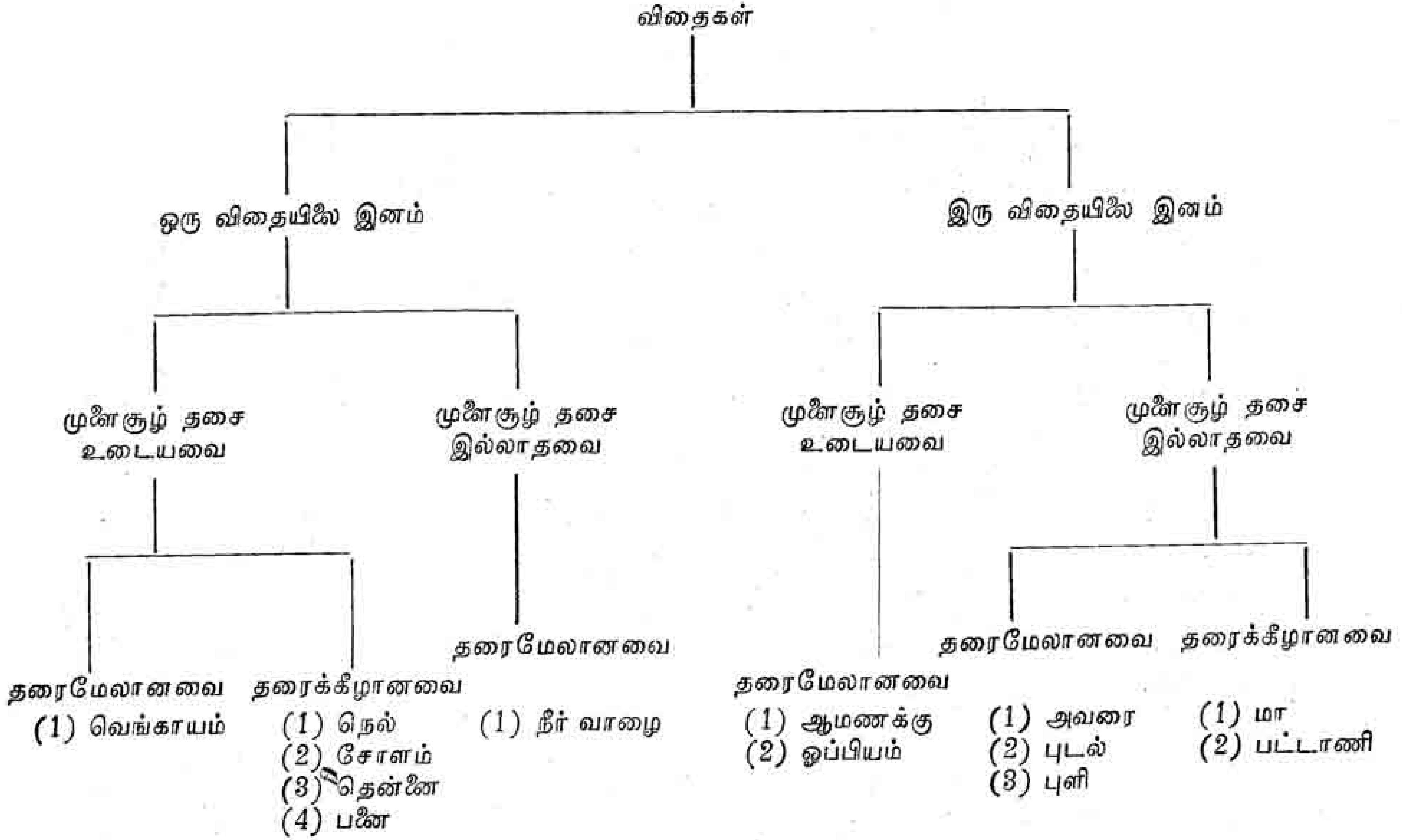
சுரபுன்னை (Rhizophora mucronata)

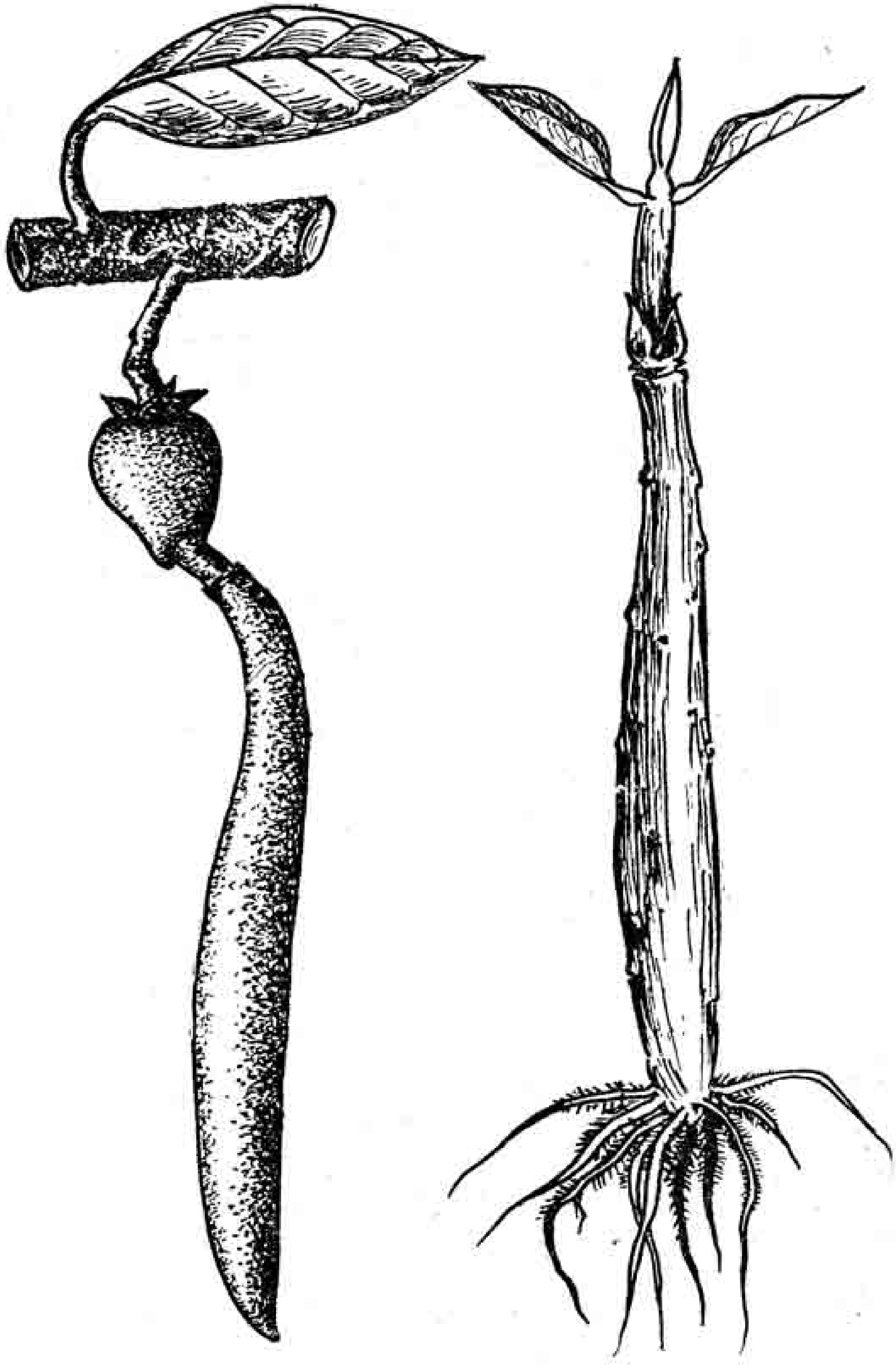
இது உப்பங்கழியில் வளரும் சிறு மரம். உப்பங்கழித்தாவரங்கள் அடியில் உவர்நீர் தேங்கி நிற்கும். நிலம் சதுப்பானது. இதனைக் 'கண்ட மரம்' என்றுங் கூறுவர். பெரும்பாலும் விதைகள்

தாம் முளைப்பதற்கு முன் சிறிது காலம் செயலற்ற நிலையில் இருப்பவையே ஆயினும், சுரபுன்னையின் கனிகள் முதிர்ந்தவுடன் மரத்தில் இருக்கும்போதே முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. இக் கனியில் முதலில் இருவிதைகள் உண்டானபோதிலும் கடைசியில் ஒரு விதைதான் முற்றுகிறது. ஆமணக்கு விதையைப் போலச் சுரபுன்னை விதையில் முளை சூழ்தசை மிகுதியாக உள்ளது. விதையிலை குல்லாய் போன்றது. இதன் கீழ்ப்பாகம் ஓர் உறை போன்று இருக்கிறது. முளைக்கீழ்த் தண்டும் முளைக்குருத்தும் இவ்வுறையால் மூடப்பட்டிருக்கும். விதை முளைக்கத் தொடங்கியவுடன் முளைக் கீழ்த்தண்டு விதையிலை உறையைக் கிழித்துக்கொண்டு கீழ் நோக்கி நீண்டு பழத்திற்கு வெளியே வருகின்றது (படம் 70). முளை சூழ் தசையில் உள்ள உணவைப் பெற்று இம் முளைக்கீழ்த் தண்டு சுமார் ஒன்று முதல் ஒன்றரை அடி நீளம்வரை வளர்கிறது. இவ்வாறு சுரந்து வளர்வதற்கு ஏறக்குறைய மூன்று மாதமாகும். இந்நிலையில் முளைக் கீழ்த் தண்டின் கனம் தாங்காமல் இது கனியுடன் பிய்த்துக்கொண்டு விழும். முளைக்கீழ்த்தண்டு, குருத்தையும் விதையிலையுறையையும் விட்டு வெளியில் இழுத்துக்கொண்டு கனியிலிருந்து வேருகிக் கீழே விழுவதுண்டு. கீழேயுள்ள சதுப்புச்சேற்றில் இது விழும் வேகத்தால் ஆணிபோலப் பதிந்து ஒட்டு வேர்களை உண்டாக்கிக்கொண்டு தனிச்செடியாக வளரும். இம் மரங்கள் எப்பொழுதும் உப்பங்கழியில் வளர்வதால் கீழே விழும் விதைகள் அழுகிக் கெட்டுப்போக நேரும்; முளைத்து வர இயலாததாகிவிடும். இதிலிருந்து தப்புவதற்குத் தாய்மரம் விதைகளை நன்கு முளைத்துவரும் வரை பேணிவளர்க்கும். இந்த ஏற்பாட்டை 'மரங்களின் தாய்மை' எனத் தாவர அறிஞர்கள் வியந்து கூறுவர்.

உயிருள்ள விதைகள் முளைப்பதற்கு முக்கியமாக வேண்டப்படுபவை (1) ஈரம், (2) உயிர்வளியுடன் வீசும் காற்று, (3) தக்க வெப்பநிலை. விதை ஊறிப் பருத்து மெதுவாவதற்கும், அதிலிருந்து முளை எளிதில் வருவதற்குமன்றி, நொதிகள் உண்டாவதற்கும் நீர் அவசியமானது. விதையிலைகளிலும் முளைசூழ் தசையிலும் உள்ள உணவுப் பொருளைக் கரைப்பதற்கும் நீர் வேண்டும். செயலற்றுக் கிடக்கும் முளையைச் செயற்படுத்தவும் நீர் தேவைப்படும். உயிருள்ள பொருள்கள் அனைத்தும் சுவாசிக்கும்; முளையும் இளஞ்செடியும் வளர்ச்சியுறும். உயிர்த்தொழிலுக்கு அவசியம் காற்று வேண்டும். விதையுள் காற்றுப்புக இடமின்றி நீர் நிறைந்துவிடுமானால், சுவாசம் தடைப்பட்டு முளை கிளம்ப முடியாது. நீரும் காற்றும் விதை முளைத்தலுக்கு அவசியமாவது போல வெப்பமும் உயிர்த் தாதுவிற்கு இருக்க வேண்டும். வெப்பம்

விதை முளைத்தலின் பாகுபாடு





படம் 70. சுரபுன்னை முளைத்தல்

1. கனியிலிருந்து முளைவேர் வளர்ந்திருத்தல்
2. சதுப்பு நிலத்தில் கன்று முளைத்தல்

மிகினும் குறையினும் முளைக்குத் தீங்கு செய்யும். அன்றி, விதைகள் முளைப்பதற்கு வெளிச்சம் தேவையில்லை. தக்காளி முதலிய விதைகள் இருட்டறையில் நன்றாக முளைக்கும். ஆனால், முளை கிளம்பியவுடன் வெளிச்சம் அவசியம் இருக்கவேண்டும். இல்லாவிட்டால் முளைகள் மிகவும் நீண்டு பச்சையம் உண்டாகாமல் வெளுத்துப்போய்விடும்.

இவையனைத்தும் தக்கவாறு அமைந்திருந்தால்தான் விதை முளைத்து நன்கு வளரும் என்பதை ஒரு சோதனையின்மூலம் காணலாம். ஒரு மரக்கட்டையில் இரு நுனியிலும் நடுவிலுமாக விதைகளைப் பொருத்தி ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் வைத்து, நடுவில் உள்ள விதை பாதி மூழ்கும்வரை தண்ணீர் ஊற்றி வெப்பமான இடத்தில் வைக்கவேண்டும். சில நாட்களில் நீரில் மூழ்கியுள்ள அடிவிதையும் நடுவிதையும் முளைத்து வருவது தெரியும். ஆனால், நடுவிதைக்கு எல்லாப் பொருள்களும் தக்க முறையில் அமைந்திருப்பதால் நன்கு வளர ஆரம்பிக்கும். மேல் விதையில் நீர் இருப்பதாலும் காற்றுப் புக முடியாது போவதாலும் வளர இயலாது. அப்படியே அதிக வெப்பமுள்ள இடத்திலாவது, அன்றி அதிகக் குளிர்ச்சியான இடத்திலாவது இக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்தை வைத்துப் பார்த்தால் நடுவிதையின் வளர்ச்சியும் தடைப்பட்டுப்போவது தெரியும்.

குன்றல் பகுப்புமுறை
(Meiosis)

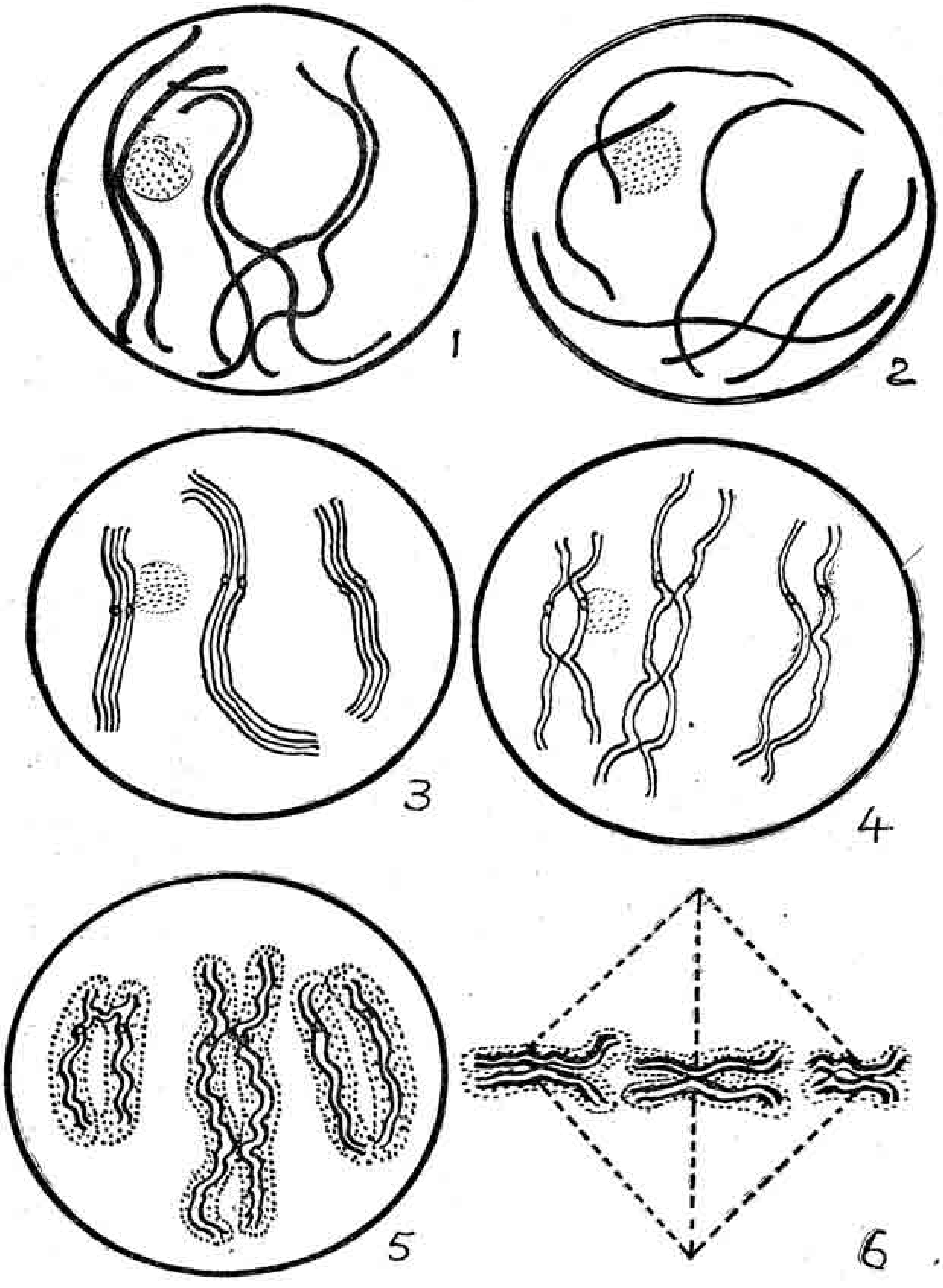
உயிரணுக்களின் பகுப்புமுறைகளைப்பற்றி முன்னர் அறிந்து கொண்டோம். இம்முறைகள் வளரும் உயிரணுக்களில் காணப் படும். குன்றல் பகுப்புமுறை என்பது இனம் பெருக்கும் உயிரணுக் களில் காணப்படுவது ஆகும். எல்லா உயிரணுக்களுக்கும் ஒரு வண்ணத் துண்டு எண்ணிக்கை (chromosome number) உண்டு என்பதையும், அவ் வண்ணத் துண்டுகளில் உயிர்களின் பண்புகள் அனைத்தும் பொதிந்துள்ளன என்பதையும் கண்டோம். பண்புகள் ஜீன் (gene) என்ற நுண்ணணுவில் அமைந்துள்ளன. உயிரணுப் பகுப்பின்போது அவ் வியல்புகள் மாருமல் பகுக்கப்பட்ட உயிர ணுக்களில் வந்து தங்கும். அதுபோல ஓர் இனத்தைச் சார்ந்த இரு உயிரணுக்கள் கலந்து ஒன்ருகிப் புதிய ஓர் உயிரணு உண்டாகும் போதும் கலவியணுக்களின் இயல்புகள் மாறுவதில்லை. வண்ணத் துண்டு எண்ணிக்கையும் பெருகுவதில்லை. எடுத்துக்காட்டாகப் பனை மரத்திற்கு $2x=36$ வண்ணத் துண்டுகள் உள்ளன. ஆண் பனையில் $2x=36$ வண்ணத் துண்டுகளும், பெண் பனையில் $2x=36$ வண்ணத் துண்டுகளும் உள்ளன. ஆண் பனையின் தாதுவாகிய உயிரணுவும், பெண் பனையின் கருவாகிய உயிரணுவும் கலந்து ஓர் உயிரணுவாகி, அது பிஞ்சாகி, காயாகி, கனியாகி, கனியுள் விதையாகி, விதையுள் முளைக் கருவாகி (embryo) வளர்கின்றது. இதையும் முன்பே அறிந்தோம். இங்ஙனம் பனையின் கலவி உயிரணுக்களாகிய தாதுவிலும் கருவிலும் உள்ள வண்ணத் துண்டுகள் ஒன்றுசேர்ந்து $2x=72$ ஆகுமே! இவை அடுத்த தலை முறையில் கலக்கும்போது $2x=144$ ஆகுமே! தலைமுறைக்குத் தலைமுறை இவ்வெண்ணிக்கை பெருகிக்கொண்டல்லவா போகும்! ஆனல், இவ்வாறு வண்ணத் துண்டுகளின் எண்ணிக்கை பெருகா மல் பனைக்கு இயல்பாக உள்ள $2x=36$ அல்லது $x=18$ வண்ணத் துண்டு எண்ணிக்கையை நிலையாகக்கொண்டு நிகழும் பகுப்பு முறைதான் குன்றல் பகுப்புமுறை (reduction division) அல்லது

மியாசிஸ் (meiosis) என்று கூறப்படும். உயிர்களில் இனம் பெருக்கும் கலவி உயிரணுக்கள் உண்டாகும்போது இந்தக் குன்றல் பகுப்புமுறை காணப்படுகின்றது. மகரந்தப் பையில் தாது உயிரணு உண்டாகும்போதும் சூலகத்தில் கரு உயிரணு உண்டாகும்போதும் இதனைக் காணலாம்.

உதாரணமாக, ஒரு பூவில் தாது விளைவதைப் பார்க்கலாம். ஒவ்வொரு தாதிழையிலும் நான்கு மகரந்தப் பைகள் இருக்கின்றன. இவற்றின் புறத்தோல் ஓர் உயிரணுப் படையாக உள்ளது. இதற்குள் புறத்தோலை ஒட்டிய வண்ணம் ஓர் உயிரணுப்படை காணப்படும். இதனை டபீட்டம் (tapetum) என்பர். இதற்கும் உள்ளே தாதுத் தாய் மூல அணுக்கள்(pollen mother-cells)நான்கு அல்லது ஐந்து அடுக்காக இருக்கும். ஒவ்வொரு தாய் மூல அணுவும் பகிர்ந்து நான்கு தாதுக்களாகின்றன (pollen).

தாதுத் தாய் மூல உயிரணுவில் உள்ள உயிர்த்தாது நன்கு தொழிற்பட்டுக்கொண்டு இருக்கும். பின்னர் உட்கரு சிறிது ஓய்ந்து காணப்படும். இதற்கு ஓய்வு உட்கரு (resting nucleus) என்று பெயர். உட்கருவில் உள்ள வண்ண வலைப்பின்னல் (chromatin reticulum) சிக்கவிழ்ந்து, புரோபேஸ்(prophase) என்ற முன்னிலையை எய்தும். இந்நிலையிலேயே குன்றல் பகுப்பு முறையில் நிகழ வேண்டிய பல முன்னேற்பாடுகள் தொடங்கிவிடுகின்றன. இதனை நான்கு வேறுபட்ட நிலைகளாக்கிக் கூறுவர். முன்னிலையில் முதலில் உள்ளது லெப்டொடீன் (leptotene) என்பது (படம் 71-1). இந்நிலையில் வண்ண வலைப்பின்னல் பிரிந்து தனித்தனி நீண்ட வண்ண இழைகளாக அமைகின்றது. இவை இரட்டை எண்ணிக்கையானவை ($2x$). ஒவ்வொரு வண்ண இழையும் (chromatid) ஒவ்வொரு வண்ணத் துண்டேயாம். இழைகள் தனித்து ஒன்று போலத் தோன்றுமாயினும், ஒவ்வொன்றும் இரட்டை இழைகளான அமைப்பைப் பெற்று இருக்கின்றன.

அடுத்தபடி சைகோட்டீன் (zygotene) (படம் 71-2). இதில் தனித்தனியாக இருந்த வண்ண இழைகள் இரண்டு இரண்டாக இணைகின்றன. இந்த இணைப்பில் ஒரு முக்கிய நிகழ்ச்சி நோக்கத் தக்கது. உதாரணமாக, இதில் ஆறு வண்ண இழைகள் இருப்பதாக வைத்துக்கொள்வோம். இந்த ஆறில் மூன்று ஆண் மூல இழைகள்; மற்றைய மூன்றும் பெண் மூல இழைகள். தாதுவாகிய உயிரணுவில் பெண் மூல இழைகள் ஏது என மயங்குதல் வேண்டா. இந்தத் தாது உண்டாகும் செடி ஆண் பெண் மூலமான கலவி உயிரணுக்களின் கலப்பால்தானே

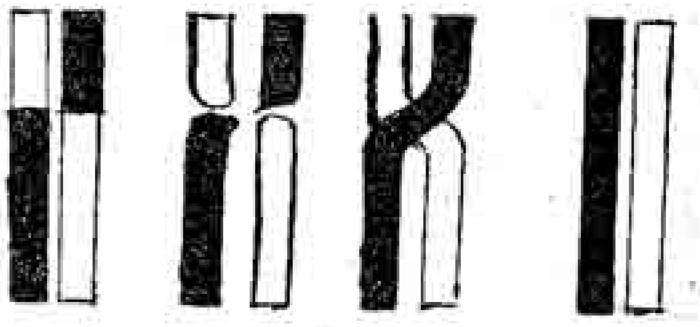


படம் 71. குன்றல் பகுப்பு முறையில் உட்கருவின் பல்வேறு நிலைகள்

1. லெப்டொட்டீன், 2. சைகோட்டீன், 3. பாக்கிட்டீன்,
4. டிப்ளோட்டீன், 5. டயாகினெசிஸ், 6. மெட்டாபேஸ்.

தோன்ற வேண்டும்.* அதனால், ஆண்மூல இழைகளும் பெண் மூல இழைகளும் நீளத்திற்கேற்ப ஒன்றோடொன்று இணைகின்றன. ஆகவே, நீள இழையுடன் நீள இழையும், குட்டையான இழையுடன் குட்டையான இழையும், வளைந்த இழையுடன் வளைந்த இழையுமாகப் பொருந்தி இணைந்திருப்பது தெரியும். அன்றியும் வண்ண இழைகள் நூற்றுக்கணக்காக மிகுந்துள்ள தாவரங்களிலும் நீள, வடிவங்கட்கு ஏற்ப ஆண் மூல இழையுடன் பெண் மூல இழை இணைவதல்லால் ஆண் மூல இழையுடன் ஆண் மூல இழையோ, பெண் மூல் இழையுடன் பெண் மூல இழையோ இணைவதில்லை. மிக மிக நுண்ணிய $0{\cdot}1$ மைக்ரான் ($\cdot 1\mu = \frac{1}{10,000}$ மி.மீ) அளவான இவ் வண்ண இழைகளில் நெறி பிறழாமல், முறை தவறாமல் ஒழுங்காக நிகழும் இந்த நியதியைக் கண்டுகண்டு நீள நினைந்து மகிழ்வதே விஞ்ஞான வெகுமதியாகும். இது நிற்க. இணையும் வண்ண இழைகள் பின்னிப் பிணைந்தும், இழைகளில் உள்ள கைநிடோகோர் (kinetochore) உயிரணுவின் துருவத்தை (pole) நோக்கியும் இருக்கும். இதனால் அடுத்தடுத்துள்ள நிலைகளில் காணப்படும் செயல்கள் இந்நிலையிலேயே உருப்பெறுவதற்கு எளிதாகின்றது. எல்லா இழைகளும் இங்ஙனம் இணைகளாகியபின் இவற்றின் நீளம் குறைந்து, சற்றுத் தடித்துத் தோன்றும். இந்தப் பிணைப்பினால் ஆண் இழையும் பெண்ணிழையும் ஒன்றுடன் ஒன்று பலவிடங்களில் ஒட்டிக்கொள்ள இடமுண்டாகின்றது. ஒட்டும் போது ஆண் இழையில் உள்ள பண்புகள் பெண்ணிழைக்கும், பெண்ணிழையில் உள்ள பண்புகள் ஆண் இழைக்குமாக மாறி அமைய முடிகிறது. பண்பு மாற்றத்திற்குத் துணைபுரியும் இப் பிணைப்பை சைனாப்சிஸ் (synapsis) என்பர் (படம் 72).

இதற்கடுத்த நிலைக்கு பாக்கிட்டீன் (pachytene) என்று பெயர். இணைந்த வண்ண இழைகள் நெருங்கித் தடித்து ஒன்றியிருப்பதால் ஒவ்வோர் இணையும் (bivalent) ஒற்றை வண்ணத் துண்டாகத் தோன்றும். எனினும், இந்நிலையின் பிற்பகுதியில், இணையில் உள்ள இரு இழைகள் ஒவ்வொன்றிலும் நீட்டுவாக்கில் பிளப்புப் போன்ற பதிவு உண்டாகும். ஆகவே, ஒவ்வோர் இணையும்



படம் 72. சைனாப்சிஸ் இணைப்பு

* 'பெண்ணினுள் ஆணும் ஆணினுட் பெண்ணும்
அண்ணுறவமைத்த அருட்பெருஞ் சோதி'
என்பதுங் காண்க. (திருவருட்பா 1 : 1 : 703)

நான்கு நுண்ணிய இழைகளால் ஒன்ருனதுபோலத் தோன்றும், (படம் 71–3). சைஞப்சிஸ் பிணைப்பினுல் ஒன்றுபட்டு வண்ணத் துண்டுகளாகத் தோன்றும் இழைகள் இரண்டும் பிரியத் தலைப்படும் நிலைக்கு டிப்ளோட்டீன் (diplotene) என்று பெயர். இவை பிரியும் போது ஒன்ருயிணைந்த பகுதி முதலிலும், பின்னி ஒட்டிக்கொண்டிருந்த பகுதி சற்றுத் தாமதித்தும் பிரிவதால் வண்ண இழைகள் பல வடிவில் காணப்படும். அன்றி இழைகளின் நீளம் குறைந்து தடிப்பேறுவதும் இந்நிலையில் தொடர்ந்துள்ளது. வண்ண இழைகள் வண்ணத் துண்டுகளாகும் (chromosomes) இந்நிலையில் இவற்றின் உள்ளே இருக்கும் குரோமோனீமா (chromonema) என்ற அணுவிழை மூலம் சுருண்டு வளையும்.

அடுத்தபடி வண்ணத் துண்டுகள் எல்லாம் உட்கருவின் முழுவிடத்தும் பரவி, ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகித் தனித்தனியாக அமைந்துகொள்ளும். இந் நிலையில் டயாகினெசிஸ் (diakinesis) வண்ணத் துண்டுகளை எண்ணமுடியும். இந்த எண்ணிக்கை குன்றல் பகுப்பு முறையில் x ஆக இருக்கும். இதனை ஒற்றை எண்ணிக்கை (haploid number) என்பர். இதே தாவரத்தின் வளர் பகுதியில் இரட்டை (diploid) எண்ணிக்கையாகக் காணப்படுவதும், தாதுத் தாய் மூல அணுவில் காணப்படுவதும் பாதியாகி, இந் நிலையில் ஒற்றை எண்ணிக்கையாகத் தோன்றும். இந் நிலைகள் எல்லாம் குன்றல் பகுப்பு முறைக்கு முதல் நிலைகளேயாகும்.

அடுத்த நிலைக்கு முதல் மெட்டாஃபேஸ் (metaphase I) என்று பெயர். இதில் வண்ண இணைப்புகள் (bivalents) உட்கருவின் நடுப் பகுதியில் வந்து சேர்கின்றன. இரு இழைகளிலும் உள்ள கைனிடோகோர் (kinetochore) உட்கருத் துருவங்களை (poles) நோக்கியிருக்கும். இந் நிலையில் வண்ண இணைப்புகளாகிய வண்ணத் துண்டுகளைத் துருவத்திலிருந்தும் பக்கங்களிலிருந்தும் காண முடியும். துருவப் பார்வையில் (polar view) வண்ணத் துண்டுகளை நன்கு எண்ண இயலும். இதற்கு அடுத்தபடியாக உள்ளது, முதல் அனஃபேஸ் (anaphase I) நிலை ஆகும் (படம் 73-7). இந் நிலையில் வண்ணத் துண்டுகள் ஒவ்வொன்றும் உயிர்த்தாதுத் தடிப்பால் இணைக்கப்பட்டு, இரு துருவங்களுக்கும் எதிர்ப்புறமாக இழுக்கப்படுகின்றன. சைஞப்சிஸ் பிணைப்பால் ஒன்ருன இழை இணைப்புகளான வண்ணத் துண்டுகள் ஒன்றையொன்று தள்ளுவதாலும், துருவங்களிலிருந்து இவற்றுடன் தொடர்புகொண்டிருக்கும் உயிர்த் தாதுத் தடிப்புச் சுருங்குவதால் எதிர்ப்புறமாக இழுக்கப்படுவதாலும், நீட்டுவாக்கில் பிரிந்து நகரும். பிரியுங்கால், ஒவ்வொரு வண்ணத் துண்டிலும் உள்ள ஆண் இழையும் பெண்

ணிழையும் முழுதாகப் பிரியக்கூடும். பெரும்பாலும் ஆண் இழைப் பகுதியோ அல்லது பகுதிகளோ பெண்ணிழையுடன் ஒட்டிக் கொள்வதும், அதற்கு பதிலாக அந்த அளவிற்குப் பெண்ணிழைப் பகுதியோ, பகுதிகளோ ஆண் இழையுடன் ஒட்டிக்கொண்டு பிரிவதும் உண்டு. இவ்வாறு ஒட்டிக்கொள்ளும் பகுதியில் உள்ள பண்புகள் ஆணிழையிலிருந்து பெண்ணிழையிலும், பெண் ணிழையிலிருந்து ஆணிழையிலும் மாறி அமைந்து பிரிகின்றன. இந் நிலையில் இவை V போலவும் U போலவும் காணப்படும். துருவங்களை நோக்கி நகர்ந்து ஒன்றுகும் வண்ணத் துண்டுகள் எல்லாம் ஆணிழைகளாகவோ, பெண்ணிழைகளாகவோ இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. பெரும்பாலும் இவை கலந்தே இருக்கும். இவ்விரு தொகுதிகளையும் சுற்றி உட்கருச் சவ்வு உண்டாகும். இந் நிலைக்கு முதல் டிலோஃபேஸ் (telophase I) என்று பெயர்.

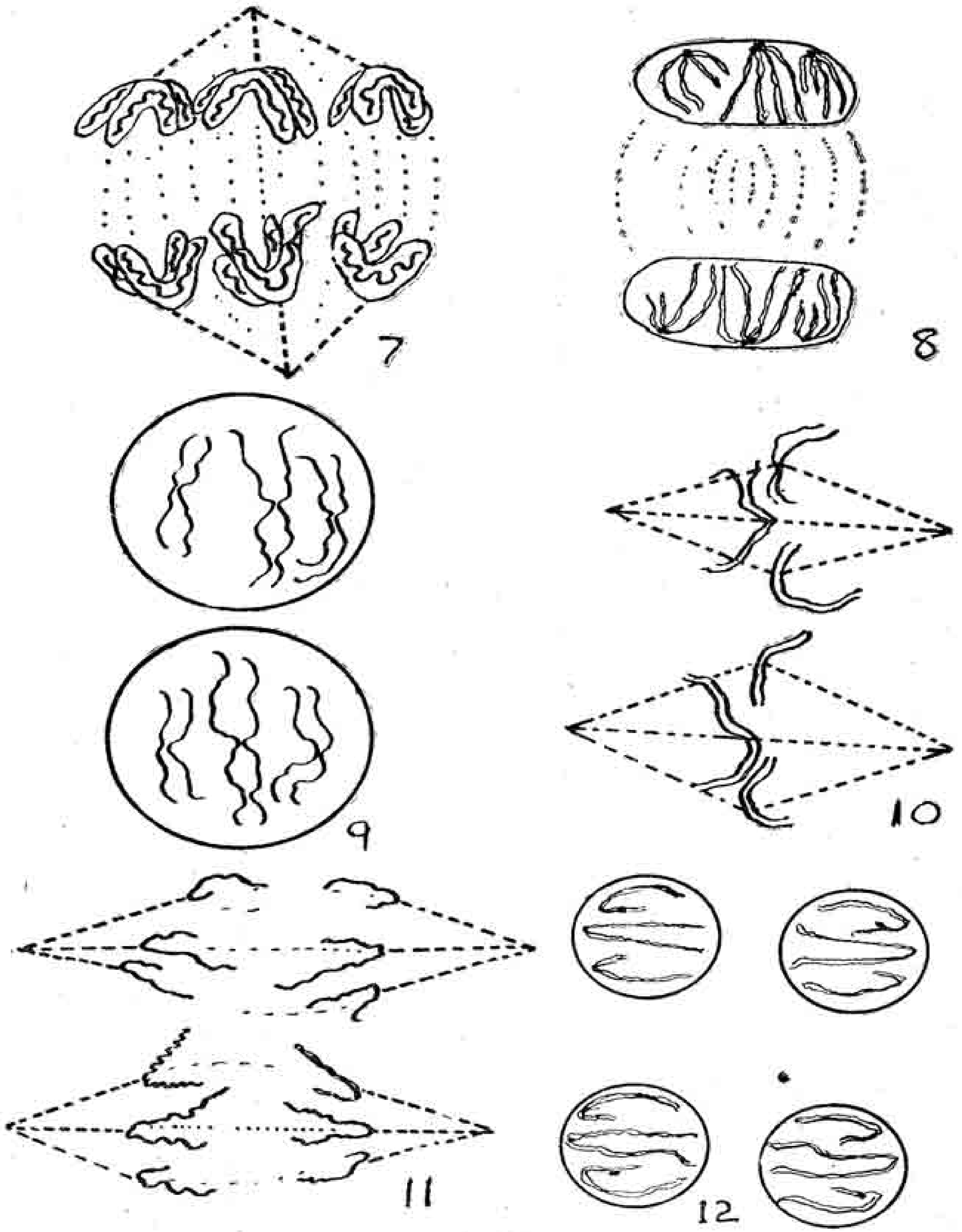
இனி, இரு தொகுதியிலுமுள்ள வண்ணத் துண்டுகள் சாதாரண பகுப்பு முறையில் நான்கு பகுதிகளாகின்றன. பாக்கிட்டீன் நிலையில் நான்கு இழைகளாகத் தோன்றிய வண்ணத்துண்டுப் பாதிகள் ஒவ்வொன்றும் இந் நிலையில் (இரண்டாம் புரோஃபேஸ்—prophase II) நீண்டு இரட்டை இழைகளாகக் காணப்படும். இவை கைனிடோகோர் பகுதியில் மட்டும் ஒட்டிக்கொண்டு பரவலாக இருப்பதும் தெரியும். அடுத்தபடி இவை இத் தொகுதியின் நடுவே அமைந்து இதன் துருவங்களிலிருந்தும் இணைக்கப்பட்டு, இரண் டாம் மெட்டாபேஸ் (metaphase II) நிலையை அடையும். இழைகள் முன்போல இதன் இரு துருவங்களுக்கும் நகரும் இரண்டாம் அனஃபேஸ் நிலையில் மாற்றங்கள் எதுவுமில்லை. இவ்வாறுக இவற்றின் துருவங்களில் நான்கு தொகுதிகளாகப் பிரியும் வண்ணத் துண்டுகள் இரண்டாம் டிலோஃபேஸ் (telophase II) நிலையில் தம்மைச் சுற்றி சவ்வுச் சுவரமைத்துக்கொண்டு நான்கு தாதுக்களாகின்றன. ஒவ்வொரு தாதுவிலும் தாதுத் தாய் உயி ரணுவில் இருந்த வண்ணத் துண்டுகளின் பாதி எண்ணிக்கை தான் காணப்படும். இந்த எண்ணிக்கை பாதியாகக் குன்று தலின் இதற்குக் குன்றற் பகுப்பு முறை என்றுயிற்று.

குன்றல் பகுப்புமுறை பல உண்மைகளை வெளிப்படுத்து கின்றது.

தலைமுறைக்குத் தலைமுறை வண்ணத்துண்டுகள் மிகாமல் குறித்த எண்ணிக்கை ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் காணப்படு கின்றது. இல்லாவிடில், தொல்லை நம் பிறவி எண்ணிற் கடங்கா

மையின், நம் உருவம் வெறும் வண்ணத் துண்டுகளாலேயே அமைந்திருக்கும்!

ஆண் பெண் வண்ண இழைகள் ஒன்ருகப் பின்னி இணைந்தும், ஒட்டிக்கொண்டும் இருந்து பிரிவதால் பண்புகள் பரிமாறிக்கொள்ள வாய்ப்பு உண்டாகின்றது. இதற்கு ஓர் உதாரணம் சொல்வதுண்டு: அறிஞர் பெர்ஞர்டு ஷா (Bernard Shaw) அவர்களை அனிபெசன்டு (Anebesant) அம்மையார் காதலித்தார். ஒரு சமயம் அம்மையார் அவரிடம் 'எனது அழகும் உமது அறிவும் ஒன்ருகி நமக்கு ஒரு குழந்தை உண்டானுல் எவ்வளவு சிறப்பாக இருக்கும் தெரியுமா?' என்று வினவினர். அதற்கு அறிஞர் உடனே 'எனது அழகும் உனது அறிவும் இணைந்துபோனுல் எப்படியிருக்கும் சிந்தித்துப் பார்' என்று சொன்னர். இவ்வாறு இயல்புகளும் பண்புகளும் புதியனவாகப் பொருந்துவதற்கும், புதுப் புது வகைப்பட்ட பண்புகள் உண்டாவதற்கும் இக் குன்றல் பகுப்பு முறை பயன்படுகின்றது. தாவரங்களில் புதுப்புது நெல்லும், கரும்பும், வாழையும் தமிழ்நாட்டில் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இப் பல்கலைக்கழகத்தில் உளுந்தையும் பச்சைப்பயிரையும் ஒன்ருக இணைத்து இராமமூர்த்தி என்பவர் ஒரு சிறந்த ஆராய்ச்சி நிகழ்த்திஞர். உளுந்தின் பூவிலுள்ள சூல்முடியில் பச்சைப்பயறு பூவில் உண்டாகும் தாதுவைச் சேர்த்து, அதில் கிடைத்த உளுத்தம் பயற்றுக் காயைச் சோதித்தபோது, அது உளுந்தில் உள்ள புரோட்டீன் (protein) பொருளையும், பச்சைப் பயற்றில் உள்ள மாப் பொருளையும் (carbohydrate) பெற்று இருந்தது. அதைப் போலவே நாட்டு எள் (seasamum indicum) பூவில் காட்டு எள் பூவின் (seasamum prostratum) தாதுவைச் சேர்த்துப் புது எள் ஒன்று உண்டாக்கிஞர்கள். பொதுவாக நாட்டு எள் செடி அதிக நீரையும் வெயிலையும் தாங்காது; ஒரு தடவைதான் பூத்துக் காய்க்கும். செடியில் அதிகமான கிளைகள் இருப்பதில்லை. காய்களும் ஓர் அளவிற்குத்தான் உண்டாகும். காட்டு எள் செடி மழையையும் வெயிலையும் தாங்கும்; ஓர் ஆண்டில் இரண்டு அல்லது மூன்று முறை பூத்துக் காய்க்கும். பல ஆண்டுகளுக்கு வாழும் இயல்புடையது. ஒவ்வொரு தடவையிலும் நாட்டு எள்ளை விட மூன்று பங்கு காய்கள் மிகுந்து உண்டாகும். காட்டு எள் செடியின் பண்புகள் நாட்டு எள் செடியில் இணைக்கப்பட்டபோது அதிக நீர், வெப்பம் இவற்றைத் தாங்கும் பண்பும் ஆண்டிற்கு மூன்று முறை பூத்துக் காய்க்கும் பண்பும் காணப்பட்டன. ஆனுல், விதையில் எண்ணெய்ப் பொருள் குறைந்தும், பிண்ணுக்குப் பொருள் மிகுந்தும் தோன்றின. இதனுல் இப் புதிய செடிகளில் நாம் விரும்பும் பண்புகளை ஏற்றிப் பயன்பெற முடிகின்றது.



படம் 73.

7. அனபேஸ், 8. டிலோபேஸ், 9. டயடு (பிரிந்தது)
10. மெட்டாபேஸ், 11. அனபேஸ், 12. டிலோபேஸ்.

அன்றி சைனப்சிஸ் (synapsis) இணைப்பினலும், டயா கினெசிஸ் (diakinesis) கலப்பினலும், வண்ண இழைப் பகுதி களின் மாற்றத்தாலும் ஒரு செடியில் உண்டாகும் இளஞ் செடிகள் அனைத்தும் தாய்ச் செடியின் இயல்புகளை எல்லாம் முற்றிலும் பெற்றிருப்பதில்லை. ஏதேனும் சிறு மாறுபாடு இருக்கத்தான் செய்யும். இளஞ்செடிகள் தமக்குள்ளேயும் ஒரேமாதிரியாக இருப்பதில்லை. சிற்சில நுண்ணிய வேறுபாடுகள் காணப்படு கின்றன. இதனால் புதுப்புது இயல்புகளை உடைய புதுப்புது இனங்கள் (species) இயற்கையாக உண்டாகிக்கொண்டே இருக் கின்றன.

தசைகள் (Tissues)

ஒரேமாதிரியான உயிரணுக்கள் தாவரத்தின் ஒரு பாகத்தில் சேர்ந்தாற்போல அடர்ந்திருந்து ஒரு தொழில் செய்யுமானால் அவற்றைத் தசை என்று கூறலாம். ஒரு தசையில் உள்ள உயிரணுக்களைப் பொறுத்தமட்டில் தசைகளை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை சாமானிய தசைகள் (simple tissues) என்றும், சிக்கலான தசைகள் (complex tissues) என்றும் கூறப்படும். சாமானிய தசைகள் மூன்று வகையானவை. அவை சோற்று உயிரணுத் தொகுதி (parenchyma), மூலை தடித்த உயிரணுத் தொகுதி (collenchyma), சுவர் முழுதும் தடித்த காழ் உயிரணுத் தொகுதி (sclerenchyma) எனப்படும். சிக்கலான தசைகள் தாரு (xylem) என்றும், சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி (phloem) என்றும் இருவகைப்படும்.

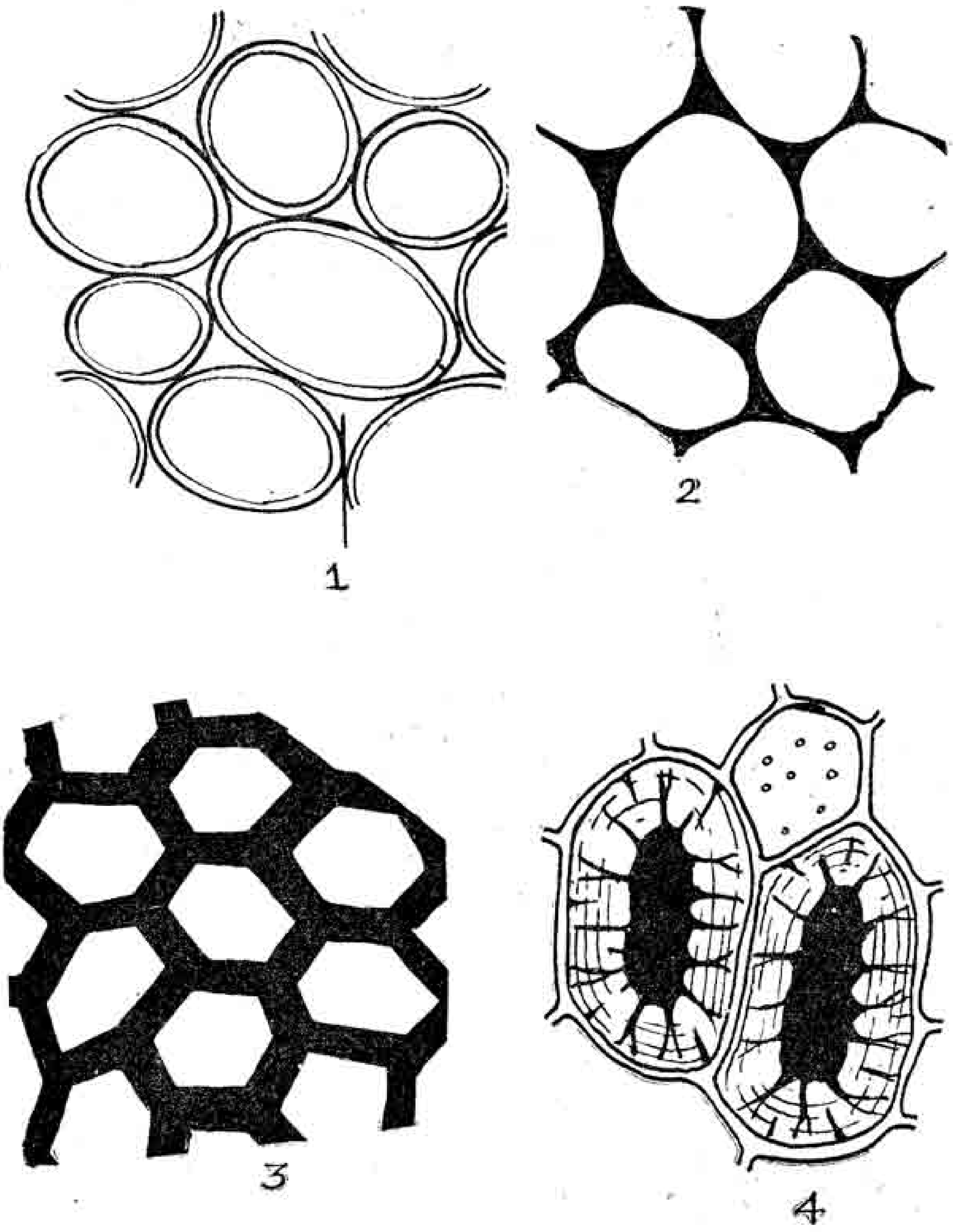
சோற்றுயிரணுத் தொகுதி (Parenchyma): இத்தொகுதியில் காணப்படும் உயிரணுக்களை மற்ற எல்லா வகையான உயிரணுக்களுக்கும் மூலமானவை என்று கூறலாம். இவற்றின் குறுக்களவுகள் ஒரேமாதிரியாக இருக்கும். உயிரணுச் சுவர் மெல்லியது; உயிர்த்தாதுவும் உட்கருவும் நன்கமைந்துள்ளன; உயிரணுப் பகுப்பு முறைக்கு ஏற்றவை; தாவரங்களில் பொதுவாக எல்லா உறுப்புகளிலும் மிகுதியாக இருப்பவை. தண்டின் நடுவில் உள்ள உட்சோறு, இலைகளின் உட்பகுதி, கனிகளில் உள்ள சதைப்பற்று முதலியவை சோற்று உயிரணுக்களால் ஆக்கப்பட்டவை. அன்றிப் பல வேறு வகையான உயிரணுக்களையுடைய தாரு, சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிகளிலும் சோற்று உயிரணுக்கள் (படம் 74-1) இருக்கும்.

மூலை தடித்த உயிரணுத் தொகுதி (Collenchyma) (படம் 74-2): இளந்தண்டுகளுக்கு வன்மையும் உறுதியும் கொடுப்பதற்கு இவ்வுயிரணுக்கள் பயன்படுகின்றன. இவை மெதுவாகவும், வலி

பாகத்தில் விரிந்தும் இருக்கின்றது. ஊறவைத்த விதையை நீட்டுவாக்கில் பிளந்து அயோடின் (iodine) கொஞ்சம் தடவிப் பார்த்தால் விதைசூழ்தசையும், விதையிலையும் வெவ்வேறு நிற மாகப் பிரிந்து தோன்றும். இவற்றைப் பிரித்தால் இடையில் ஒரு சிறுபடை (layer) உண்டு; இது வேண்டிய உணவை முளை சூழ் தசையிலிருந்து சேர்ப்பிக்க உதவும். விதையிலையில் அமைந்துள்ள முளையின் ஒரு முனை முளைவேராகவும் மற்றொரு முனை முளைக்குருத் தாகவும் இருக்கின்றது. இவ்விரண்டையும் தனித்தனியான இரு கவசங்கள் மூடியுள்ளன. விதையினுள் முளை ‘சும்மா இருக்கும் சுகம்’ பெற்றுள்ளது. தக்க சூழ்நிலை ஏற்பட்டால் அஃதாவது, நீரும், காற்றும், ஓரளவு வெப்பமும் பெற்றால் விதை முளைக்கும். முளைக்கும் ஆற்றல் பல விதைகளில் பலவாறு அமைந்துள்ளது. சில விதைகள் பல ஆண்டுகள் கழிந்த பின்னரும் முளைக்கும் ஆற்றலுடையனவாக இருக்கின்றன. சரியானபடி பாதுகாத்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் விதைகள் இயல்பாக முளைக்கும் கால வரம்பிற்கு மேற்பட்டும் முளைத்துவருகின்றன. தக்க பாதுகாப்பு இல்லாதபோது விதைகள் முளைக்கும் ஆற்றலை இழந்துவிடுவது முண்டு.

முதலில் விதைத்துளை வழியாகவும், விதைத் தழும்பு வழியாக வும், விதையுறைமூலமாகவும் விதைகள் நீரை உட்கொண்டு உறிஞ்சிப் பருகும்.

முளை தன்னைச் சுற்றியுள்ள விதையிலை அல்லது முளைசூழ் தசையிலிருந்து உணவை உட்கொண்டு வளரத் தொடங்கும் (படம் 68). இது உயிர்த்தொழில். இதன் விரிவை முன்னர் அறிந்தோம். விதைகள் முளைக்கும்போது முதலில் வெளிவருவது முளைவேராகும். விதையுறையை அல்லது கனியுறையைக் கிழித்துக்கொண்டு முளைவேர் விதைத் துளை வழியாக வெளிப்படும். வெளிப்படுங்கால் விதைத் தழும்பிலும் விதைத்துளையைச் சுற்றிலும் நுண்ணிய பிளவுகள் விதையுறையில் உண்டாகின்றன. பல்வேறு விதைகளில் பலவிதமான பிளப்புகள் உண்டாகின்றன. முளை வேர் நீண்டு மண்ணில் ஊன்றிக்கொள்ளும் பருவத்தில் முளைக் குருத்து வெளிப்படும். முளைவேர் நிலத்தில் கீழ்நோக்கி வளரும் இயல்புடையது. முளைக்குருத்துடன் விதையிலைகள் சேர்ந்தே வளரும். வெண்மையாகவும், மஞ்சளாகவும் உள்ள விதையிலைகள் சூரிய வெளிச்சம் பட்டு வளரும்போது பச்சை நிறம் பெறுகின்றன. விதையிலைகள் சில செடிகளில் ஒன்றிரண்டு நாட்களில் உதிர்ந்து விடும். சிலவற்றில் இவை பலநாட்களுக்கு, முளைத்து வரும் செடி யில் ஒட்டிக்கொண்டிருந்து இலைத் தொழில் செய்வதுமுண்டு.



படம் 74.

1. சோற்று உயிரணுக்கள் (குறுக்குவெட்டில்) 2. மூலைதடித்த உயிரணுக்கள் (குறுக்குவெட்டில்), 3. காழ் உயிரணுக்கள் (குறுக்குவெட்டில்), 4. கல் உயிரணுக்கள்.

யுடையதாகவும் இருக்கின்றன; தண்டுகளின் புறப் பகுதியில் அமைந்து தண்டு நிமிர்ந்து நின்று உறுதியாக வளர்வதற்குத் துணையாகின்றன. இத் தொகுதி பலவகையான வடிவில் சற்று நீண்ட உயிரணுக்களால் ஆனது. உயிரணுச் சுவர் முழுதும் தடிக்காமல் சிற்சில இடங்களில் அதிகமாகவும், மற்ற இடங்களில் குறைவாகவும் தடித்து இருக்கின்றது. உயிரணுச் சுவர்களின் மூலைகள் மட்டும் நன்குகத் தடித்திருப்பதால் இவை இப் பெயர் பெற்றன. இவை நீண்ட சதுரமுள்ள வடிவமும், ஒருபுறம் சாய்ந்து நீண்ட சதுர வடிவமும் பெற்று, இரு முனைகளும் வரவரக் குறுகி இருப்பதைக் காணலாம். உயிர்த்தாதுவும் (cytoplasm) உட்கருவும் (nucleus) உயிரணு முதிர்ந்த பிறகும் தொடர்ந்து உயிருடன் இருக்கும் இயல்புடையன. உயிரணுக்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று பலவாறு ஏறிப் படிவதால் நீண்ட தசைநார் போலவுங் காணப் படும். உயிரணுச் சுவர் செல்லுலோஸ் (cellulose) பெக்டின் (pectin), பெக்டின் பொருள்களால் ஆக்கப்பட்டு, அதிகமான நீரையும் பெற்றிருக்கும். குறுக்குவெட்டில் இவ்வுயிரணுக்கள் வட்டமாகவோ, மூலைகளை உடையனவாகவோ இருப்பது தெரியும். (படம் 74-2). சுவர்கள் சாதாரணமான துளைகளைப் (simple pits) பெற்றிருப்பதைப் பக்க நீள்வெட்டில் (T.L.S. — tangential longitudinal section) காணலாம். உயிர்த்தாது மிக எடுப்பாகத் தோன்றும். சில சமயங்களில் பசுங்கனிகங்கள் (chloroplasts) கூட இருப்பதுண்டு. இவ்வகையான உயிரணுக்கள் எப்போதும் தனித்த சாமானிய தசையைச் சேர்ந்தவைகளேயன்றிச் சோற்று உயிரணுக்களைப்போலச் சிக்கலான தசையில் கலந்து காணப் படுவதில்லை. வளர்கின்ற பகுதிகளில் இவை இருந்து வளர்ச் சிக்குத் தக்கவாறு வளைந்து கொடுக்கும். இந்த இயல்பு இவற்றின் சுவர்களைப் பொறுத்துள்ளது. சுவர்கள் நீளவும் வளையவும்கூடிய தன்மைவாய்ந்தவை.

இவ் வுயிரணுத் தொகுதி தாற்காலிகமானவை என்றும், நிலைத்தவை என்றும் இருவகைப்படும். தாற்காலிகமானவை இரண்டாம் (secondary) வளர்ச்சியின்போது நசுங்கியும் தட்டை யாயும் அழிந்துவிடும். நிலையான தொகுதி இலைக் காம்புகளில் இருந்து இலைப்பரப்பைத் தாங்கிக்கொள்ளும் வலு உடையது.

காழ் உயிரணுத் தொகுதி (Sclerenchyma)

தாவரங்கள் நிமிர்ந்து நிற்பதற்கும், தாவரப் பகுதிகளைக் காப்ப தற்கும் இவ் வகையான உயிரணுத் தொகுதி பயன்படுகின்றது. உயிரணுக்கள் வலிய சுவர்களைப் பெற்றுள்ளன. சுவர்கள் லிக்னின் (lignin) என்ற பொருளைக்கொண்டு தடிப்பேறுமாயின் நீர்ப் பகுதி

சுவர்களில் குறைந்துவிடும். முதிர்ந்த இவ்வுயிரணுக்களில் புரோட்டொப்பிளாசம் இருப்பதில்லை. சுவர்கள் எல்லாம் ஒரே மாதிரியாகத் தடித்தும் வன்மையுடையதாகவும் இருக்கும். இவ்வுயிரணுக்கள் வடிவிலும் அளவிலும் பலவாறு காணப்படுகின்றன. பொதுவாக இவை நார்கள் (fibres), கல்லான உயிரணுக்கள் (sclereids) என்று இருவகைப்படும் (படம் 74-3).

நார்கள் (Fibres) மிக நீளமானவை; கூரிய முனைகளையுடையன. அநேகமாக லிக்னின் பொருள் சேர்ந்து சுவர்கள் தடித்து வலிமையடையும். செல்லுலோஸ் சேர்ந்து தடிக்கும் சுவர்களும் உண்டு. இவற்றின் சுவர்களில் உள்ள துளைகள் மிகச் சிறியவை. முதிர்ந்த உயிரணுக்களில் புரோட்டொப்பிளாசம் இருந்தாலன்றி இத்துளைகள் பயன்படுவதில்லை. நார் அணுக்களின் உட்குழி (lumen) சிறியதாகிக்கொண்டே வரும்; பின்னர் உள்ளீடு அற்றுவிடும். வளரும் நார்களில் பல உட்கரு காணப்படுமாயினும், நாளடைவில் புரோட்டொப்பிளாசம் முற்றிலும் வற்றிப்போய் உயிரணுக்கள் இறந்துவிடும். நார்களிலும் இருவகை உண்டு. தாவரங்களின் புறணி (cortex), சுற்றுவட்டம் (pericycle), சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி (phloem) ஆகிய இவற்றில் காணப்படும் நார்களில் சாமானியத் துளைகளே (simple pits) உள்ளன. இவற்றை ஒருவகையாகக் கருதலாம். தாருத் தொகுதியில் காணப்படும் நார்களில் விளிம்புத் துளைகள் (bordered pits) இருப்பதால் இவற்றை மற்றொரு வகையெனக் கொள்ளலாம். நார்கள் தனித்தும் தொகுதியாகவும் தாவரங்களில் பல பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. நீண்ட நார்களில் இரு முனைகளும் பக்கங்களும் ஒரே சமயத்தில் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும். பொதுவாக நார்களின் முழு வடிவமும் வளர்ந்த பின்னரே, சுவர்கள் தடித்து வளர்வது வழக்கம். நார்கள் என்று சொல்லும்போது பருத்தியின் பஞ்சு இழைகள், புறணியில் உள்ள சணல், கற்றாழை இலையிலுள்ள நார் முதலிவற்றைக் குறிக்கும்.

கல்லுயிரணுக்கள் (Sclereids) (படம் 74-4)

பொதுவாக இவற்றின் குறுக்களவு நார்களைப்போலன்றி ஒருபடித்தானது எனினும், விதை, கனிச் சுவர்களில் காணப்படும் கல்லுயிரணுக்கள் இந்த இருவகையிலும் அடங்குவதில்லை. வடிவத்திலும், சுவர்களின் தடிப்பிலும், துளைகளின் அமைப்பு எண்ணிக்கைகளிலும், இவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள உயிரணுக்களின் தொடர்பிலும் கல்லுயிரணுக்கள் பலவகையாக வேறுபட்டுக் காணப்படும்.

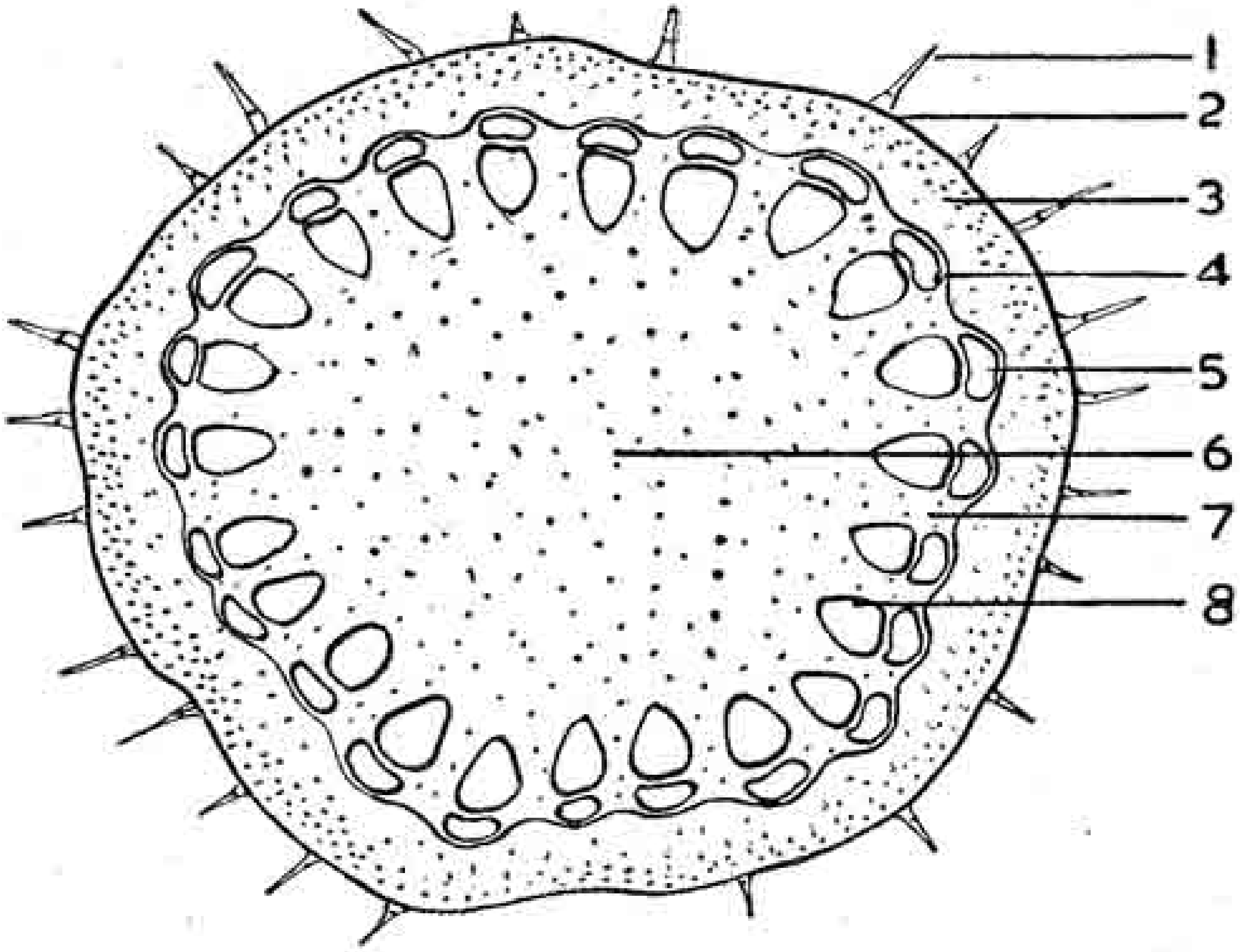
சில விதைகளிலும், கனிச்சுவரிலும், வறண்ட நிலத்தாவரங்களின் இலைகளிலும் இருக்கின்ற நீளமான கல்லுயிரணுக்களை மாக்ரேஸ்கிளிரிட்ஸ் (macroclereids) என்றும், இவற்றின் உட்புறமுள்ள பீப்பாய் வடிவான எலும்பு உயிரணுக்களை ஆஸ்டியோகிளிரிட்ஸ் (osteosclereids) என்றும், சில வறண்ட தாவர உறுப்புகளில் உள்ள நட்சத்திர வடிவான கல்லுயிரணுக்களை ஆஸ்டிரோஸ்கிளிரிட்ஸ் (asterosclereids) என்றும், நீர்வாழ் செடிகளின் இலைக்காம்பு, பூக்காம்பு முதலியவற்றில் உயிரணுக்கிடையில் தனித்து இழைபோன்ற நீண்ட கிளைகளையுடைய கல்லுயிரணுக்களை டிரைகோஸ்கிளிரிட்ஸ் (trichosclereids) என்றும், பேரிக்காய் சதைப்பற்றினுள் மணல் போன்று நாக்கில் தென்படுவதும், தேங்காய் ஓட்டில் இணைந்து காணப்படுவதுமான கல் உயிரணுக்களை பிராக்கிஸ்கிளிரிட்ஸ் (brachysclereids) என்றும் கூறுவர். கடைசியாகக் குறிப்பிட்ட கல் உயிரணுக்களின் சுவர்களில் நீளமான சாமானியத் துளைகளும், கிளைத்த துளைகளும் இரண்டு மூன்று ஒன்றாக இணைந்த துளைகளும் இருக்கின்றன. (படம் 74-4) இவற்றின் உட்குழி மிகச் சிறுத்து இருக்கும். புரோட்டொப்பிளாசம் வற்றிக்கொண்டுவரும். இதில் டானின் (tannin), மியூசிலேஜ் (mucilage) முதலிய பொருள்கள் காணப்படுவதுண்டு.

பலவேறு வகைப்பட்ட உயிரணுக்கள் ஒன்றாகிய உயிரணுத் தொகுதி மிகவும் சிக்கலான தசைகளாகும். இவை தாருத் தொகுதியும், சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியும் என இருவகைப்படும். இவற்றின் அமைப்பைத் தண்டின் உள்ளமைப்பில் அறியலாம்.

தண்டின் உள்ளமைப்பு
(Stem Structure)

முதலில் இரு விதையிலைத் தாவரத்தின் இளந் தண்டு ஒன்றை (சூரிய காந்தி) குறுக்கே அறுத்து மிக மெல்லியதாகச் சீவி அத் துண்டின் முகப்பைக் காண்போம் (படம் 75).

புறத்தில் தண்டைச் சுற்றிலும் புறத்தோல் (epidermis) என்ற ஓர் அடுக்கு உயிரணுக்கள் உள்ளன. அவை பீப்பாய் வடிவானவை. அவற்றின் வெளிச்சுவர் சில தாவரங்களில் நன்கு தடித்தும், பெரும்பாலானவற்றில் சிறிது தடித்தும் இருக்கும். இதற்கு கியூடிகிள் (cuticle) என்று பெயர். இது கியூட்டின் (cutin) என்ற வேதிப் பொருளால் ஆனது. புறத்தோலுக்கு வன்மை கொடுப்பதும், தண்டின் உட்பகுதிகள் அனைத்தையும் காத்துக் கொள்ளுவதும், தாவரத்தின் எல்லாப் பகுதிகளையும் மூடிக்காப்பதுமான இப் புறத்தோல் தாவரத்தின் மேலுறை என்று கூறப்படும். இதில் உள்ள உயிரணுக்கள் சோற்றுயிரணுக்கள் ஆகும். இவை தாவரங்கட்கும் தாவர உறுப்புகட்கும் ஏற்பப் பல மாற்றங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவை அனஃபாலிஸ் (anaphalis) முதலிய செடிகளில் மயிரிழைகளைப் பெற்று இருக்கும். இச் செடி மலை உச்சியில் மிக்க தட்பமான இடங்களில் வளர்வதால் புறத்தில் மயிர் அடர்ந்து போர்வைபோல மூடிக்கொண்டு செடியைக் காத்து வருகின்றது. மால்வேசி (malvaceae) குடும்பத் தாவரங்களில் பல உயிரணுக்களையுடைய நட்சத்திரம் போன்ற மயிரிழைகள் (stellate hairs) புறத்தோலில் காணப்படுகின்றன. பூனைக்காஞ்சுரம் (tragia) முதலிய செடிகளில் இம் மயிர் ஒருவித நஞ்சுடைய நீர்ப் பொருளைப் பெற்றுள்ளபடியால் அவை நமது உடம்பில் பட்டவுடன் அரிக்கும். இதனால் ஆடு மாடுகள் இச்செடிகளை மேய்ந்து விடாமல் இம் மயிரிழைகள் காத்துவரும். தூதுவளை (solanum trilobatum) முதலிய கொடிகளிலும், கலியாண முருங்கை போன்ற மரங்களிலும், தாமரையின் இலைக் காம்புகளிலும் புறத்தோல் உயிரணுக்கள்



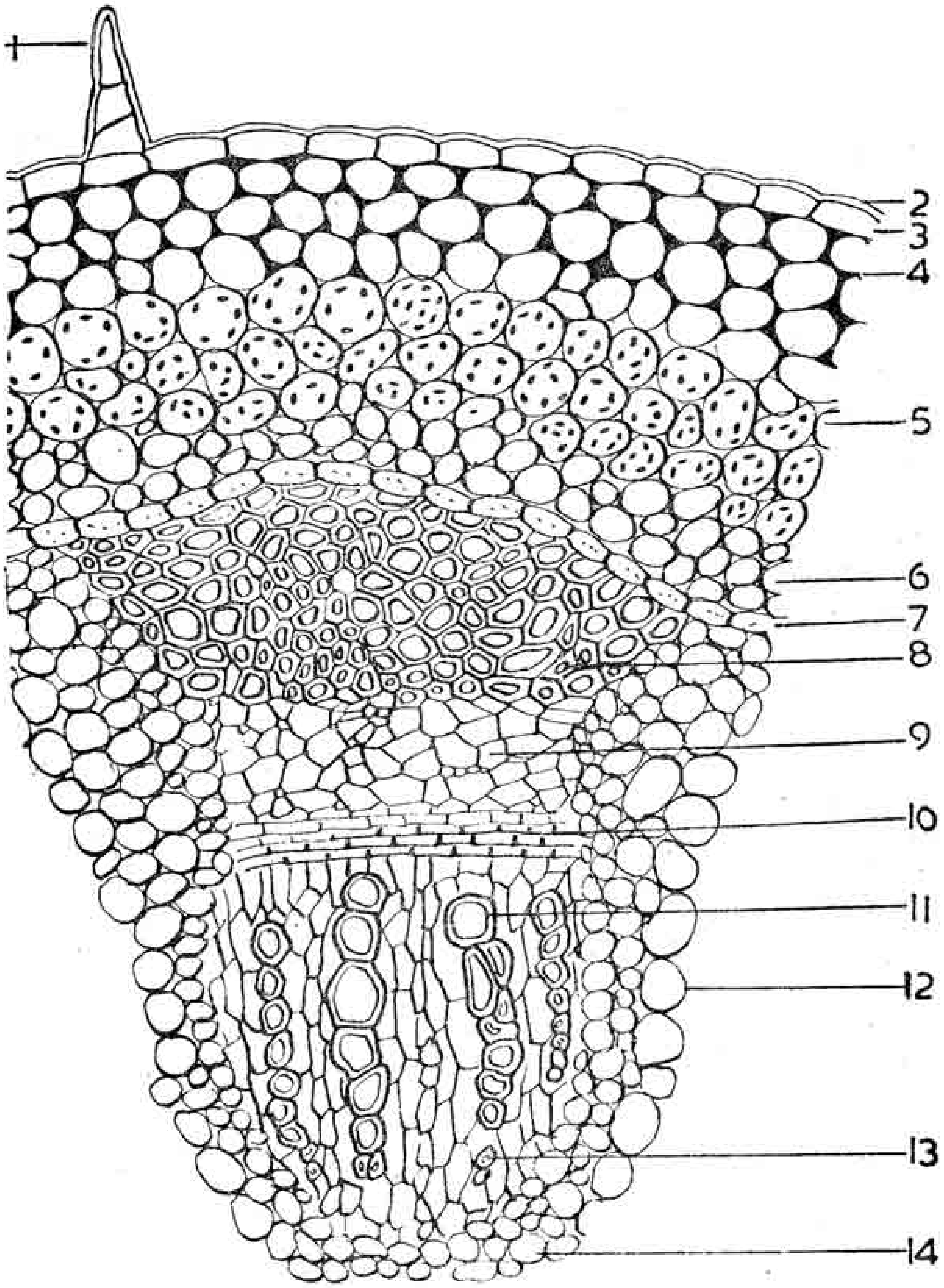
படம் 75. இருவிதையிலைத் தாவர இளந்தண்டின் உள்ளமைப்பு (குறுக்குவெட்டு)

1. புறத்தோல்மயிர், 2. புறத்தோல், 3. புறணி, 4. உள்தோல், 5. காழ் உயிரணுத் தசை (சுற்று வட்டப் பகுதி), 6. உட்சோறு, 7. சோற்று இரேகை, 8. குழாய்முடி.

சிறு முட்களாக மாறி இருக்கின்றன. இம் முட்கள் முறையே கொடி ஏறிப் படர்வதற்கும், மாடுகளும், நீர்வாழ் உயிர்களும் தின்று விடாதிருக்கவும் பயன்படுகின்றன. வேளை (gynaudropsis)முதலிய செடிகளில் இம் மயிர்கள் ஒருவிதப் பசைப் பொருளைச் சுரக்கும். இதில் பல சிறு பூச்சிகள் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. இப் பூச்சிகள் இச் செடிக்கு உணவாவதில்லை. எனினும், செடியை இப் பூச்சிகள் அழித்துவிடாமல் இருக்க இம் மயிர்ச் சுரப்பிகள் பயன்படுகின்றன. சில பூக்களில் புறத்தோல் உயிரணுக்கள் நல்ல மணமுள்ள சிறு சுரப்பிகளாகவும் (epidermal glands), தேன் சுரப்பிகளாகவும், நீண்டும், பருத்தும், கிளைத்தும் மாறியிருக்கின்றன. இவையன்றிப் பச்சைத் தண்டின் புறத்தோல் உயிரணுக்கள், இலைகளிலேயே பெரிதும் காணப்படும் இலைத் துளைகளாகவும் (stomata) மாறி இருப்பதுண்டு. இத் துளைகள் வெளிக்காற்றைஉள்ளே அனுப்பவும், உள்ளே இருந்து எஞ்சிய நீரை ஆவியாக வெளிவிடவும் பயன்படுகின்றன.

புறணி (Cortex): தண்டில் புறத்தோலுக்கு உள்ளாகப் புறணி என்ற பகுதிகாணப்படும். இது பல உயிரணுப்படைகளை உடையது. வெளியில் மூலை தடித்த உயிரணுப்படையும் (collenchyma), நடுவில் சோற்றுயிரணுப்படையும் (parenchyma), உட்புறத்தில் உள் தோலும் (endodermis) காணப்படும். இவற்றுள் மூலை தடித்த உயிரணுப் படை தண்டிற்கு வலிமை கொடுக்கும். இளந்தண்டு களில் உள்ள இப் படையில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படும். இவை இலைத்தொழிலாகிய உணவாக்குதலை மேற்கொள்வதுண்டு. உயிரணுச் சுவர் மூலைகளில் மட்டும் தடித்து இத் தசையை வலியு டையதாக்கும் பெக்டின் (pectin) என்ற பொருளையும் செல்லுலோஸ் பொருளையும் உயிர்த்தாது சிறிதுசிறிதாக உண்டாக்கிவருவதால் சுவரின் மூலையில் இத் தடிப்பு ஏறுகின்றது. இப் படையில் நான்கு அல்லது ஐந்து அடுக்குகள் உள்ளன. புறணியில் உள்ள சோற்று உயிரணுப் படையில் ஐந்து அல்லது ஆறு அடுக்குகள் காணப்படும். உயிரணுக்கள் வட்டம் அல்லது முட்டை வடிவில் சற்றுப் பெரியதாக இருக்கும். உயிரணுச் சுவர் மிக மெல்லியது; செல்லு லோஸ் (cellulose) பொருளால் ஆயது. உயிரணுக்களுக்கு இடையில் உள்ள சிறுவெளி இப்-படையில் நன்கு தெரியும். சில தாவரங்களில் உள்ள சுரப்பிக் குழாய்கள் இப் படையில் காணப் படும். புறணியின் உள் எல்லையாக அமைந்துள்ள உள்தோல் (endodermis) ஒரே ஒரு வரிசையான உயிரணுக்களை உடையது. இவையும் பீப்பாய் வடிவினவே. இவ் வரிசையிலுள்ள உயிரணுக் கள் இடையீடின்றி நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. இதன் உட்புற உயிரணுச் சுவரும் குறுக்குச் சுவர்களும் சற்றுத் தடித்திருக்கும். உள் தோலுக்குரிய இத் தடிப்புகள் வேரில்தான் நன்ருக அமைந் துள்ளன. மற்ற உள்தோல் உயிரணுக்களில் ஸ்டார்ச்சுப் பொருள் (starch) மிகுந்து காணப்படுவதால் இதை ஸ்டார்ச்சுப் பொருள் படை எனவுங் கூறுவதுண்டு. உள்தோல், தண்டின் உட்பகுதியை நன்கு காத்து நிற்கப் பயன்படுகின்றது.

சுற்று வட்டம் (Pericycle): உள்தண்டின் வெளிப்புறத்தில் உள்ள உயிரணுப் படையைச் சுற்றுவட்டம் என்பர். இது தண்டில் தான் நாலைந்து வரிசையாக நன்கு அமைந்துள்ளது. இதில் இரு வகையான தசைகள் உள்ளன. சோற்று உயிர்த்தசையும், சுவர் தடித்த உயிரணுத் தசையும் மாறிமாறி உள்தோலுக்கு உட்புறமாக உள்தண்டைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. இதில் உள்ள உயிரணுச் சுவர்களில் நடு மென் சுவர் (middle lamella) தெளிவாகக் காணப் படும். இப் படையை உள்தண்டின் புறப்படை எனவுங் கூறலாம் (படம் 76).



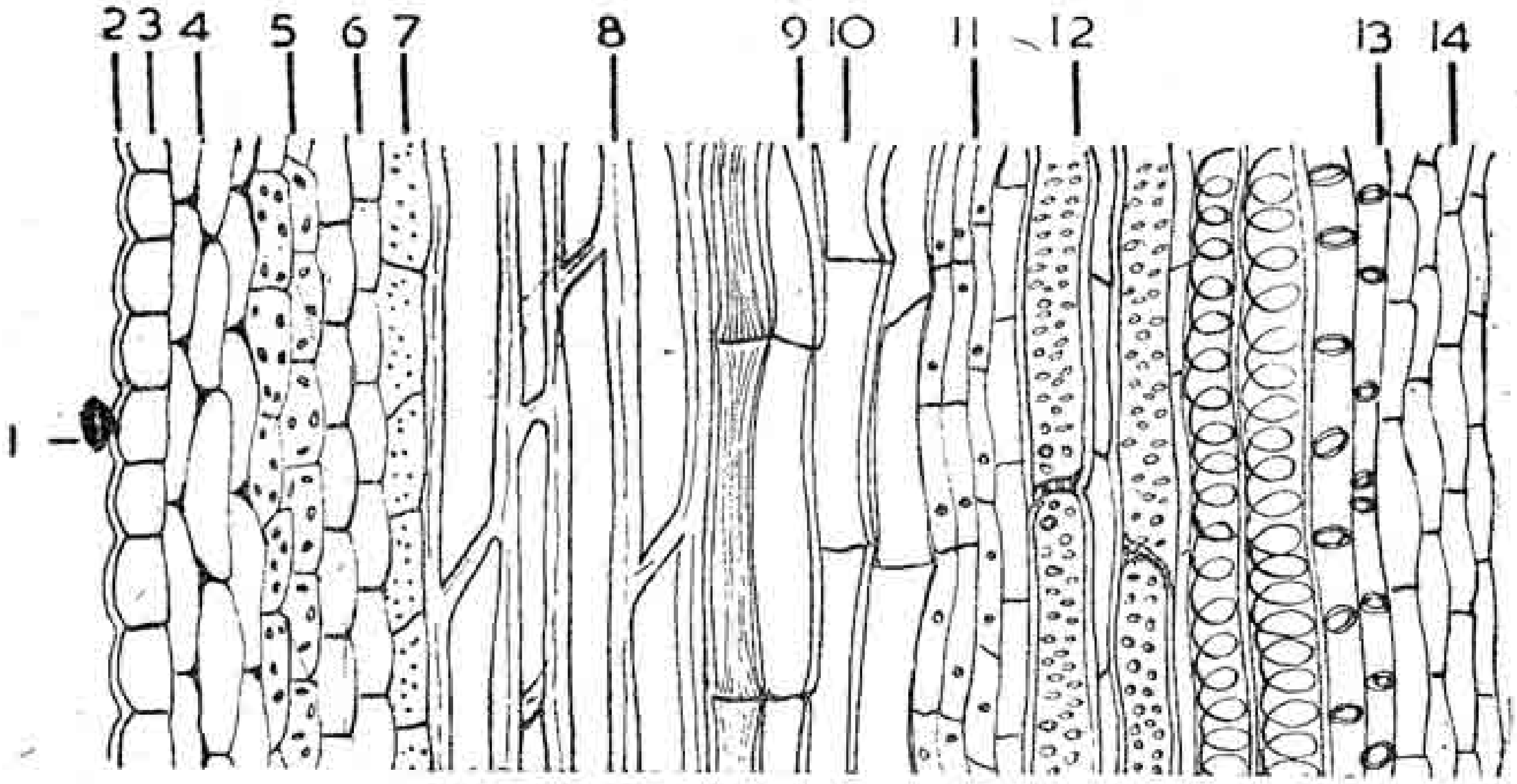
படம் 76. இருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் உள்ளமைப்பு
(குறுக்கு வெட்டுப் பகுதி

1. புறத்தோல் மயிர், 2. குயூடிகிள் (புறத்தோல் வெளியுறை), 3. புறத்தோல், 4 மூலைதடித்த உயிரணுப்படை, 5. சோற்றுயிரணுப்படை (பசுங்கணிகங்களுடன்), 6. சோற்றுயிரணுப்படை, 7. உள்தோல், 8. காழ் உயிரணுத் தசை (சுற்று வட்டப் பகுதி). 9 சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி, 10. வளர் படை, 11. தாருக்குழாய் (பின் தோன்றுதாரு), 12. சோற்று இரேகை, 13. முன்தோன்று தாருக்குழாய், 14. உட்சோறு.

குழாய் முடி (Vascular bundle): தண்டின் உட்பகுதியில் மிக இன்றியமையாத உறுப்புகள் உள்ளன. இவற்றை நன்கு காப்பாற்றுவதற்காகவே தண்டின்புறத்தில் இத் துணைப் படைகள் அமைந்து உள்ளன. தாவரங்கள்வேர்களின்மூலம் உறிஞ்சும் நீர், தாரு(xylem) என்ற குழாய்களின்மூலம் தண்டின்மேல் ஏறுகின்றது. இத் தாவரக் குழாய்கள் மற்றுஞ் சில உயிரணுக்களையும் பெற்று ஒரு தொகுதியாக இருக்கும். இத்துடன் மற்றொரு வகையான குழாய்களும் இருக்கின்றன. இவை சல்லடைக் குழாய்கள் (seive tubes) எனப்படும். இலைகள் உண்டாக்கும் உணவுப் பொருள்கள் இச் சல்லடைக் குழாய்களின்மூலம் இலையிலிருந்து தாவரத்தின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் செல்லும். இச்செயலில் ஈடுபட்டிருக்கும் தசைத் தொகுதி சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி (phloem) என்று கூறப்படும். தண்டின் குறுக்கு வெட்டில் இவ் விரு வகைத் தொகுதிகளும் சேர்ந்து ஒரு முடிச்சுப் போன்று காணப்படும். இதைக் குழாய் முடி என்பர்.

இன்னும் குழாய் முடியில் தாருத் தொகுதிக்கும் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிக்கும் இடையில் வளர்படை (cambium) என்ற ஒரு தசையும் உண்டு. குழாய் முடி வளரும்பொழுது தாரு குழாய்த் தொகுதிக்கும் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிக்கும் வேண்டிய உயிரணுக்கள் இந்த வளர்படையில் பகுப்பு முறைப்படி உண்டாகின்றன. இதற்கு முடி வளர்படை (fascicular cambium) என்று பெயர். தண்டிலுள்ள குழாய் முடிகள் தாவரங்கட்குத் தக்கவாறு அமைந்துள்ளன. இரு விதையிலைத் தாவரங்களில் குழாய் முடிகள் வட்டமாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு குழாய் முடியும் தாருத் தொகுதியை உட்புறத்திலும், சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியை வெளிப்புறத்திலும்கொண்டு ஒன்றின் பக்கத்தில் ஒன்றாக ஒரே ஆரையில் இருக்கும். இப்படிப்பட்ட குழாய் முடியைப் பக்கத்து அமைந்த (collataral) குழாய் முடி என்பர். இதில் முன்தோன்று தாரு (protoxylem) உட்சோற்றுக்கருகில் இருக்கும். இதனை உள்நோக்குத் (endeuch) தாரு எனலாம். பின் தோன்றும் தாரு (metaxylem) வெளிப்புறமாக வளர்ந்து அமைவதால் தண்டுகளில் தாரு வளர்ச்சி, மைய நீக்கமானது அல்லது விரி மையமானது (centrifugal) எனப்படும் (படம் 77).

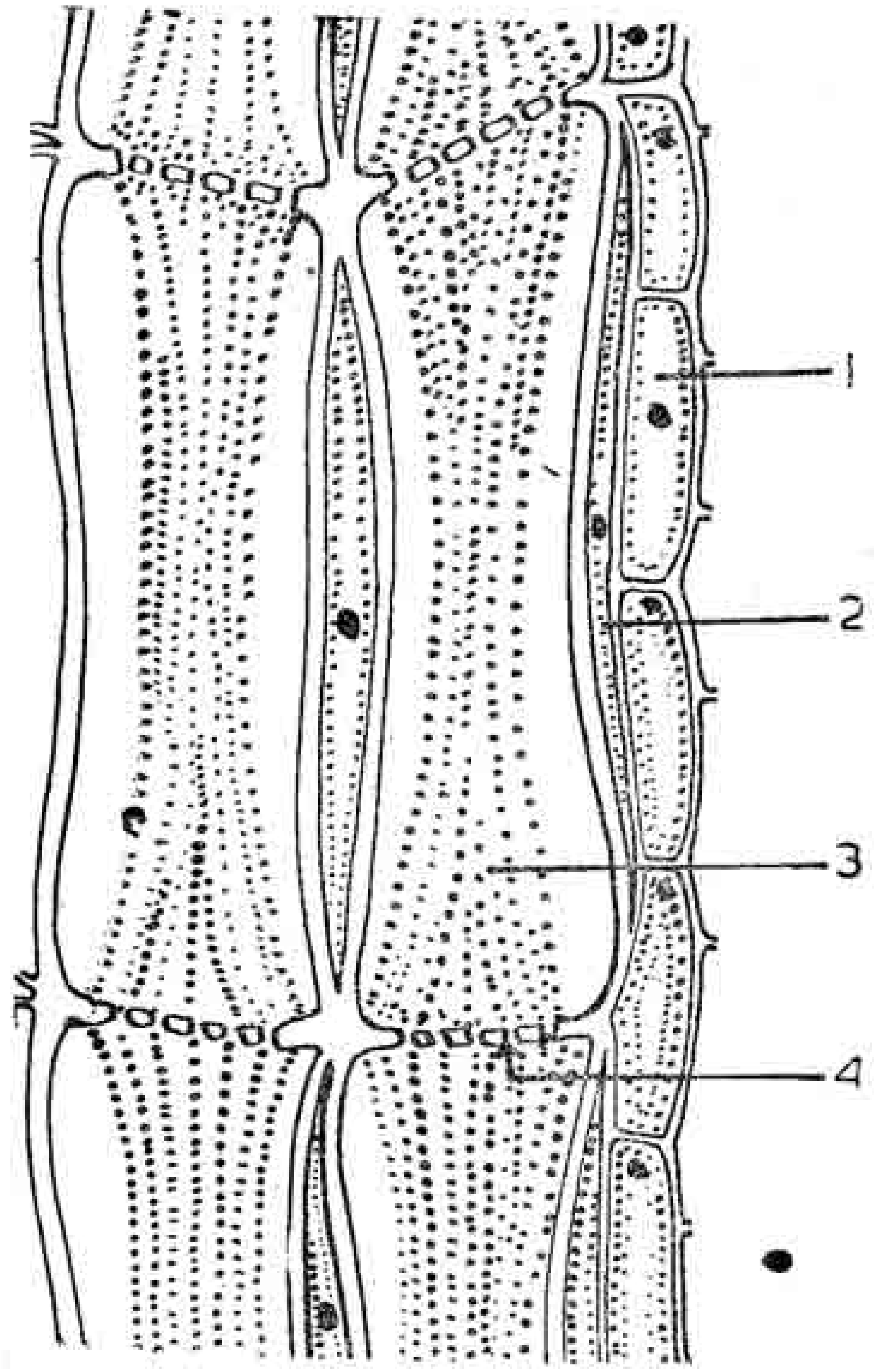
குழாய்முடி அமைப்பு: குழாய் முடியின் வெளிப்புறத்தில் நார் உயிரணுக்கள் தொகுதிக் (sclerenchymatous hard bast) குழாய் முடிக்குப் பாதுகாவலாக அமைந்திருக்கிறது. அதனை அடுத்துள்ள குழாய்முடிப்புறப் பகுதி சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி என்று கண்டோம். இதில் சல்லடைக் குழாய்களும் (seive tubes), இதைச்



படம் 77. இருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டின் உள்ளமைப்பு (நீள்வெட்டு)

1. புறத்தோல் சுரப்பி, 2. குயூடிகிள், 3. புறத்தோல், 4. மூலை தடித்த உயிரணுப்படை, 5. சோற்றுயிரணுப்படை (பசுங்கணிகங்களுடன்) 6. சோற்றுயிரணுப்படை, 7. உள்தோல் (ஸ்டார்ச்சு அணுக்களுடன்), 8. காழ் உயிரணுப் படை, 9, 10. சல்லடைக்குழாய்த் தொகுதி, 11. வளர்படை, 12. பின்தோன்று தாரு, 13. முன்தோன்று தாரு, 14. உட்சோறு.

சார்ந்த தோழமை உயிரணுக்களும் (companion cells), சோற்றுயிர் அணுக்களும் (phloem parenchyma) (படம் 78), நார் உயிரணுக்களும் (phloem fibres) இருக்கின்றன. சல்லடைக் குழாயைச் சார்ந்தவண்ணம் ஒட்டிஞற்போலத் தோழமை உயிரணு காணப்படும். அது துரிதமாகத் தொழிற்படுமாயினும் ஸ்டார்ச்சுப் பொருள் (starch) உண்டாவதில்லை. பூக்குந் தாவரங்களில் மட்டும், அதிலும் நன்கு பரிணமித்தவைகளில்தான் காணப்படுகின்றது. சல்லடைக் குழாய் உயிரணு சற்று நீண்டும் மழுங்கிய முனைகளைப் பெற்றும் பெரும்பாலும் தோழமை உயிரணுக்களுடனும் இருக்கின்றது. தடித்த காழ்உயிரணுக்கள் (sclerenchyma) நீண்டு கூரிய முனைகளைப் பெற்று நார் உயிர் அணுக்களாகத் (fibrers) தனித்தும் தொகுதியாகவும் இருக்கும். இவற்றின் சுவர் பொதுவாக சாமானியத் துளைகளைப் பெற்றுள்ளது; செல்லுலோஸ் பொருளால் ஆனது. சில தாவரங்களில் லிக்னின் (lignin) பொருள் படிந்து இச் சுவர் தடிப்பேறுவதுண்டு. கார்கோரஸ் (carchorus), கன்னபிஸ் (cannabis) முதலிய செடிகளில் உள்ள நார்கள்தாம் சணலாக (jute) விளைகின்றன. சோற்றுயிரணுக்கள் பல இதில் உள்ளன.



படம் 78. சல்லடைக் குழாய்கள் நீள்வெட்டில்

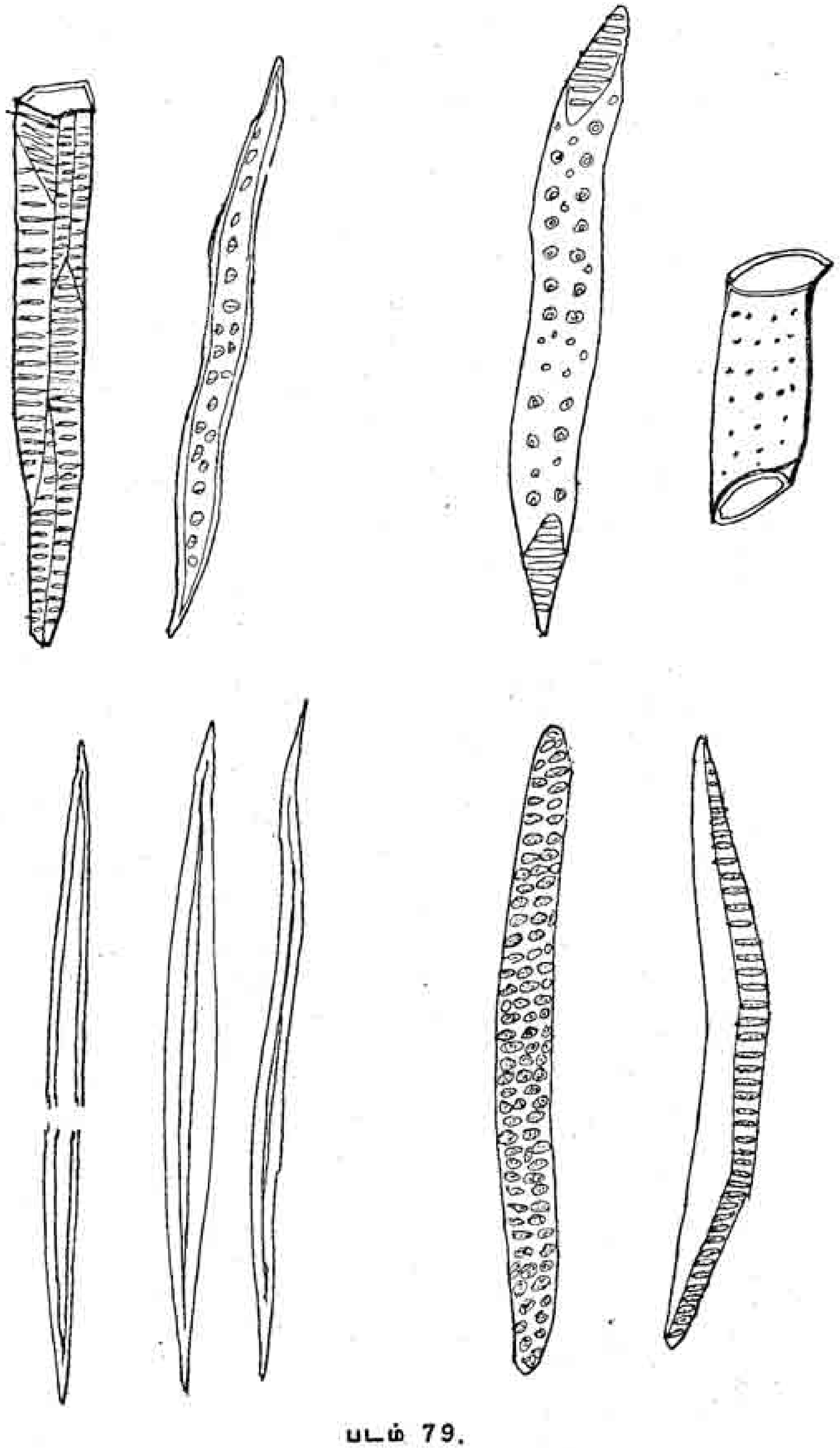
1. சோற்றுயிரணு (சல்லடைக் குழாயைச் சார்ந்தது), 2. தோழமை உயிரணு, 3. சல்லடைக்குழாய், 4. சல்லடைக் குழாய்த் தட்டு.

இவை சர்க்கரைப் பொருளேயும், கொழுப்பையும் கரிமக் கலப்புள்ள மற்ற உணவுப் பொருள்களேயும், டானின் (tannin), ரெசின் (resin) முதலியவற்றையும் கொண்டுள்ளது. சோற்றுயிரணுக்கள் இதில் இருவகையாக உள்ளன. முதலில் உள்ள சல்லடைக்குழாய்த் தொகுதியில் (primary phloem) சல்லடைக் குழாய் உயிரணுக்களே ஒட்டினாற்போல நீட்டுவாக்கில் இவை அமைந்துள்ளன. இரண்டாம் வளர்ச்சியுற்ற (secondary growk) சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியில் சோற்று உயிரணுக்கள் பெரும்பாலும் பக்கவாட்டமாக அமைந்து இரேகைகளாகத் (phloem rays) தோன்றும். சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி பொதுவாக உணவுப் பொருள்களேத் தாவரத்தின் எல்லாப் பகுதிகட்கும் கொண்டுசேர்க்க உதவும்.

வளர்படை (Cambium): இது மூன்று அல்லது நான்கு அடுக்கான உயிரணுப் படைகளை உடையது. உயிரணுக்கள் நீள் சதுரமானவை. உயிரணுச்சுவர் மிக மெல்லியது; செல்லுலோஸ் பொருளால் ஆனது; இவற்றுள் ஓர் உயிரணுப்படைதான் வளர்படையாக இருக்க முடியும். இதில் உயிரணுப் பகுப்பு மிக வேகமாக நிகழும். நீட்டு வாக்கில் பகிரும் இரு உயிரணுக்களில் ஒன்று, வளர்படை உயிரணுவாக இருக்கும். திரும்பவும் இது பகிர்ந்து வளரும் இயல்பை உடையது. மற்றைய உயிரணு, தாருவாகவோ சல்லடைக் குழாயாகவோ மாறும். தாருவின் பக்கமாக, அதாவது, வளர்படை உயிரணுவிற்கு வெளிப்புறத்தில் இருக்குமானால், இவ்வுயிரணு தாருவாகச் சேரும். சல்லடைக் குழாய்த் தசையின் பக்கத்தில் அதாவது, வளர்படை உயிரணுவிற்கு உட்புறத்தில் இவ்வுயிரணு இருக்குமானால் சல்லடைக் குழாயாகிவிடும். இவ்விருவகைத் தசைகட்கும் வேண்டிய உயிரணுக்களை இப் படை படைத்துக் கொடுத்து வரும். இடையில் உள்ள வளர்படை உயிரணுக்கள் தாவரங்கட்கு ஏற்பப் பெரியதும் சிறியதுமாக உள்ளன. சிலவற்றில் 175 மைக்ரான்கள் நீளமும், 20 மைக்ரான்கள் விட்டத்தின் வெட்டு அகலமும் (tangential width), 7 மைக்ரான்கள் நீள்வெட்டு அகலமும் (radial width) காணப்படும். பைனஸ் (pinus) மரத்தில் இதன் அளவுமுறையே $4000 \times 42 \times 12$ மைக்ரான்களாக இருப்பதுமுண்டு. இவ்வுயிரணுக்கள் கூரிய முனைகளையுடையன; உள்ளே பெரிய குமிழ் (vacuole) காணப்படும். உயிர்த்தாது உயிரணுச் சுவரை ஒட்டித் துரிதமாக ஓடும். உட்கரு பெரியது; சற்று நீண்டு தோன்றும். தாரு உண்டாகும்போது இவ்வுயிரணுக்கள் விட்டப் பகுப்பாகவும் (tangential division), சல்லடைக் குழாய் உண்டாகும் போது குறுக்குப் பகுப்பாகவும் (transverse division), அல்லது ஒரு புறம் சாய்ந்த ஆரைப் பகுப்பாகவும் (oblique radial division) பகிர்ந்து வளரும்.

தாரு (Xylem): வளர்படைக்கு உட்புறத்தில் இருக்கும் இத் தாரு சிக்கலான தசைப் பகுதி ஆகும். இதில் டிரகிட் (tracheid) என்ற குரல்வளைபோன்ற குழாய்களும், வெசல் (vessel) என்ற குழாய்களும், நார்கள், சோற்றுயிரணுக்கள் ஆகியவற்றுடன் கலந்திருக்கும். தாருவின்மூலம் வேரால் உறிஞ்சப்படும் நீர் இலைகட்கு ஏறிச் செல்லும். செடியிலுள்ள பிற தசைகளைப்போல் அல்லாமல் தாருவில் உள்ள உயிரணுக்கள் உயிரற்றவைகளாக இருக்கும் (படம் 79).

பண்டைக் காலத்தில் இருந்த தாவரங்களை நோக்கும்போது குழாய்களைக் காட்டிலும் குரல்வளை போன்ற குழாய்கள் காணட்



படம் 79.

1. குரல்வளைபோன்ற குழாய்கள், 2. தாருக்குழாய்கள், 3. நார்கள், 4. சல்லடைக் குழாய்கள்.

படுவதால் இவை முந்தியவை என்பது புலனாகின்றது. பொதுவாக, குழாய்கள் பூக்குந் தாவரங்களில்தான் காணப்படுகின்றன. குழாய் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து நீண்ட குழாயாகின்றது. ஒவ்வோர் அணுவின் இரு நுனியிலும் துளைகள் பல உள்ளன. குழாய்மூலமான ஆதிக் குழாய் அணுக்களின் கூரிய நுனியில் துளைகள் இல்லை. ஆனால், அவற்றின் பக்கங்களில் பல துளைகள் இருக்கின்றன. இத் துளைகளின் வழியாகத்தான் இக் குழாய்களில் நீர் உறிஞ்சப்படுகின்றது. இவ்விருவகைத் தாருக் குழாய்களும் பூக்குந் தாவரங்களில் உள்ளன. இவற்றின் உட்சுவரில் இரண்டாம் தடிப்புப் பலவாறு உண்டாகின்றது. முதலில் தோன்றிய குழாய்களில் வட்டவடிவமான தடிப்பும் (rings), சுற்றுக் கம்பிபோன்ற தடிப்பும் (spiral), சற்றுப் பின் தோன்றும் குழாய்களில் ஏணி உருவான தடிப்பும் (scalariform), வலைப்பின்னல் போன்ற தடிப்பும் (retriculate) காணப்படும். லிக்னின் (lignin) என்ற வேதிப் பொருளால் இத்தடிப்பேறுகின்றது.

தாருவில் உள்ள நார்கள் (fibres) தடித்த சுவருடையன. விளிம்புத் துளைகள் (bordered pits) நிறைந்திருக்குமாயினும் விளிம்பு மிகக் குறைந்து இருக்கும். சாதாரணத் துளைகள் உள்ள நார்களும் (fibiriform), குழாய் போன்ற நார்களும் தாருக்குழாய்களுடன் கலந்து காணப்படுகின்றன. சில நார்களின் முதிர்ந்த நிலையில் குறுக்குச் சுவர் (septum) உண்டாகும். நார்கள் வடிவிலும் அளவிலும் பலவாறு வேறுபட்டுள்ளன. இவையின்றி, தாருவில் உயிருள்ள சோற்றுயிரணுக்கள் இருக்கின்றன. முன் தோன்று தாருவிலும், பின்தோன்று தாருவிலும் இவை காணப்படுமாயினும், பின்தோன்று தாருவில் மரச்சோற்றுயிரணுக்கள் (wood-parenchyma) இரேகைச் சோற்றுயிர் அணுக்கள் (ray-parenchyma என இருவகை உள்ளன. இவை தாருக் குழாய்களை இணைத்துக் கொண்டிருக்கும்.

தண்டின் நடுவிலிருந்து வெளிப்புறமாகத் தாரு வளரும். இதற்கு விரிமையத் தாரு (centrifugal xylem) என்று பெயர். இதில் முன்தோன்று தாரு தண்டின் மையத்தையே நோக்கியிருக்கும் (endarch). வளர வளரப் பின் தோன்று தாரு புறணியை நோக்கியிருக்கும். இவற்றின் குழாய்கள் முன் தோன்று தாருக் குழாயைக் காட்டிலும் பெரியனவாகவும் அதிகமாகவும் இருக்கும், தாருப் பகுதிக்கு உட்புறமாகத் தண்டின் நடுவில் அகன்ற சோற்றுத் தசை இருக்கிறது. இது சோற்றுயிர் அணுக்களால் ஆனது. இதை உட்சோறு (pith) என்று கூறுவர். இரு விதையிலைத் தண்டுகளில் உட்சோறு புறப்படையைக் (cortex)

காட்டிலும் பெரியதாக இருக்கும். இதில் உயிரணு இடைவெளி காணப்படும். சோற்றுயிரணுக்கள் பெரும்பாலும் வட்டவடிவமாகத் தோன்றும் ; சற்றுத் தளர்ந்து அமைந்திருக்கும் ; உயிரணுச் சுவர் செல்லுலோஸ் பொருளால் ஆனது. சில தண்டுகளில் தடித்த சுவர்களை உடைய சோற்றுயிரணுக்களும், நார் உயிரணுக்களும் இருப்பதுண்டு. இளந்தண்டில் உட்சோற்று உயிரணுக்கள் துரிதமாகத் தொழிற்படும்; சுரப்பிக்குழாய்களும் காணப்படும். தண்டுகள் வளரும்போது முதலில் முதிர்வது உட்சோறு. சில தண்டுகளில் முதிர்ந்த உட்சோற்று உயிரணுக்கள் சிதைந்து துளை உண்டாகும்.

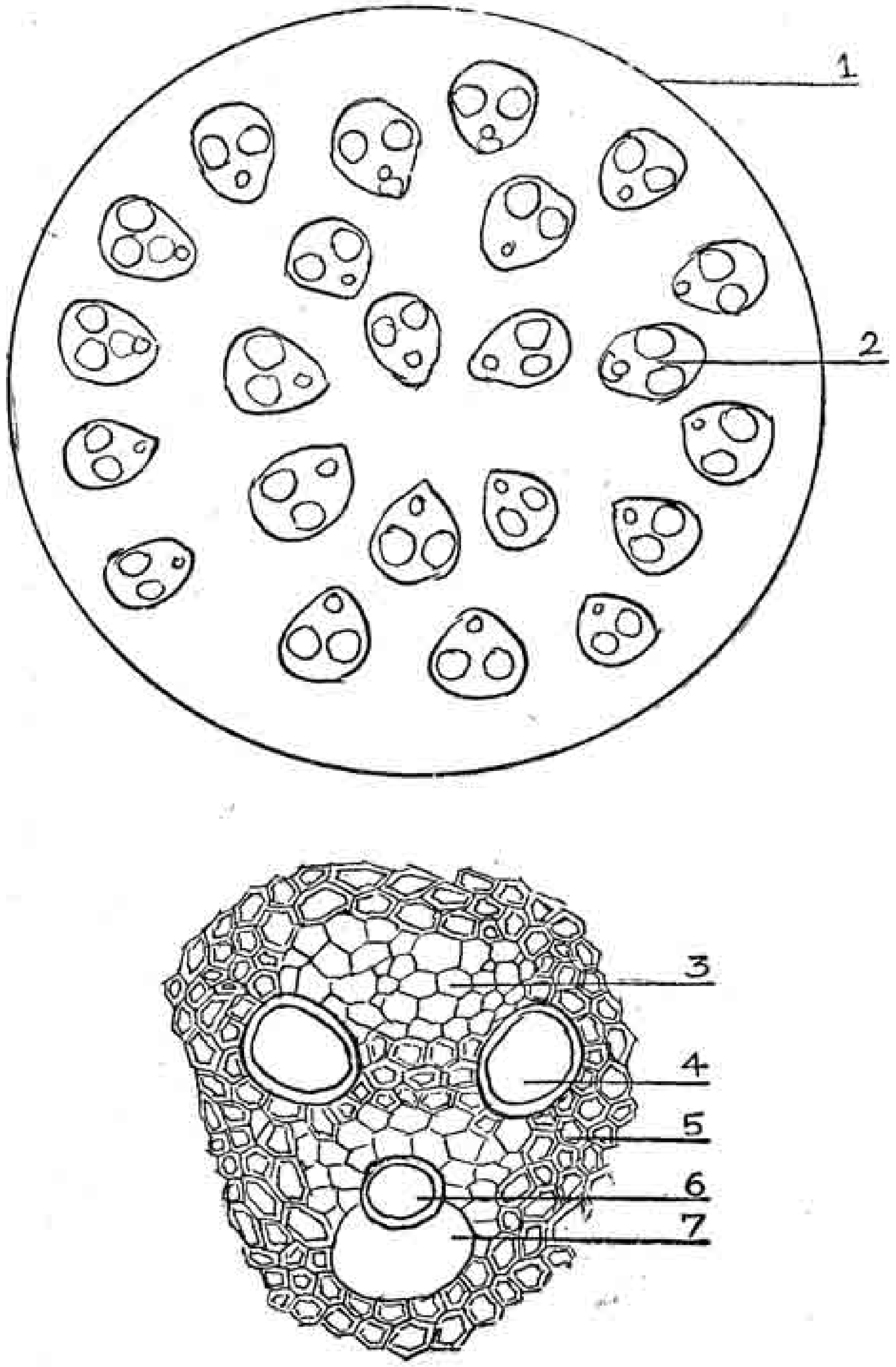
இத் தண்டில் உள்ள குழாய்முடிகள் வட்டமாக அமைந்துள்ளன. தண்டிற்கு ஏற்ப இவற்றின் எண்ணிக்கை இருக்கும். ஒவ்வொரு குழாய்முடியிலும் தாருவும், சல்லடைக் குழாய்களும் பக்கத்தில் அதாவது, தண்டின் ஒரே ஆரையில் அமைந்திருக்கின்றன. இதைப் பக்க அமைப்பு (collateral) என்பர். சில இருவிதையிலைத் தண்டுகளில் உள்ள குழாய்முடிகளில் (பரங்கி-cucurbita maxima) சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி தாருவின் இரு பக்கத்திலுமாக, அதாவது, உள்ளும் புறமுமாக இருக்கும். இது இருபக்க அமைப்பான குழாய்முடி (bicollateral vascular bundle) என்று கூறப்படும்.

குழாய் முடிகள் தண்டில் அமைந்துள்ள முறை தண்டிற்கு வலிமை கொடுக்கக்கூடியதாக இருக்கின்றது. பொறியியல் முறைக்கு (engineering principles) ஒத்தவண்ணம் காணப்படுகின்றது. இதனைத் தண்டவாள அமைப்பு முறை (girder principle) என்று கூறுவர். தண்டவாளத்தின் குறுக்குவெட்டில் அடிப்புறத்திலும் மேற்புறத்திலும் தடித்த வலிமையான இரு பட்டைகளும், இவை இரண்டையும் இணைத்துக்கொண்டு நடுவில் மெல்லிய உயரமான ஒரு பட்டையும் உள்ளன. இதில் மேற்பட்டையில் வைக்கப்படும் பளு (weight) அடிப் பட்டைக்கு, இடைப் பட்டையின் வழியாகப் பரவும். அடிப் பட்டை மேற்பட்டையைப்போல வலியுடையதாகவும் விரிதலின்றியும் இருப்பதால் தண்டவாளம் வளையாமல் பளுவைத் தாங்கிக்கொள்ளுகிறது. இதைப்போல இருவிதையிலைத் தண்டுகளில் உள்ள குழாய் முடிகள் பல தண்டவாளங்களின் அமைப்பைப் பெற்று இணைந்துள்ளது. இதனால் தண்டு வலிமை உடையதாகவும் எளிதில் சிதைந்து போகாமலும் இருக்கின்றது.

ஒருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டு
(Monocot Stem)

இதன் உள்ளமைப்பு இருவிதையிலைத் தண்டின் உள்ளமைப்பிற்கு வேறுபட்டிருக்கிறது. இதன் அமைப்பையும் இளம் தண்டின் குறுக்குவெட்டில் காண்போம் (படம் 80). வெளிப்புறத்தில் புறத்தோல் உள்ளது. இது ஓர் உயிர் அணு வரிசையானது. உயிரணுக்கள் பீப்பாய் வடிவானவை. இதன் உட்புறத்தில் ஒன்று அல்லது இரண்டு வரிசையாக மூலை தடித்த உயிரணுக்கள் காணப்படும். சில தண்டுகளில் சுவர் முற்றிலும் தடித்த காழ் உயிரணுக்கள் இருப்பதும் உண்டு. இருவிதையிலைத் தண்டில் இருப்பதுபோல இதில் புறணி, உள்தோல், சுற்றுவட்டம், உட்சோறு முதலியவை இல்லை. தண்டின் உள்ளே அகன்ற சோற்றுயிரணுக்கள் நிரம்பியுள்ளன. இவற்றில் குழாய் முடிகள் (vascular bundles) பரவலாகச் சிதறி அமைந்துள்ளன. இத் தண்டுகளை மூவகையாகப் பிரிக்கலாம். குழாய்முடிகள் பரவலாகத் தண்டின் உட்பகுதி முழுவதும் அங்கங்கே அமைந்து இருப்பதைத் தருப்பை (saccharun spontaneun) போன்ற புற்களில் காணலாம். தண்டின் வெளிப்புறம் சுற்றிலும் குழாய் முடிகள் மிகுதியாகவும் மையத்தில் வரவரக் குறைவாகவும் இருப்பதைச் சோளத் தண்டில் (zea-mays) காணலாம் (படம் 80). தண்டின் மையத்தில் கூடு விழுந்துள்ள மூங்கில், கோதுமை, நெல் முதலியவற்றின் தண்டுகளில் குழாய் முடிகள் புறத்தில் ஓரளவிற்கு அமைந்துள்ளன. இவ்வகையான இளம் தண்டுகளில் மையத்தில் இருந்த உட்சோறு சிதைந்து கூடு விழுகின்றது.

குழாய்முடி ஒவ்வொன்றும் சாற்றுக் குழாய்களைப் பெற்றுள்ளது. இதைச் சுற்றி உள்ள காழ் உயிரணுப் படை (sclerenchyma) சாற்றுக் குழாய்களை நன்கு காப்பாற்றுவதற்குப் பயன்படும். குழாய் முடிகள் எல்லாம் தண்டின் மையத்தை நோக்கியே இருக்கும்.



படம் 80. ஒருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் உள்ளமைப்பு
(குறுக்கு வெட்டு)

தண்டுகளின் இயல்பான விரிமையத் தாரு (centrifugal xylem) இதிலும் காணப்படும். சாற்றுக்குழாய்கள், தாருவும் சல்லடைக் குழாய்களுமே. இதில் தாருக் குழாய்கள் மிகுதியாக இருப்பதில்லை. முன்தோன்று தாருக் குழாய் (protoxylem vessel) ஒன்று தண்டின் மையத்தை நோக்கிய வண்ணம் (endarch) இருக்கும். பின்

தோன்று தாருவில் (metaxylem) அகன்ற இரு குழாய்கள் காணப் படும். தாருக் குழாய்களைப் பிணைத்துக்கொண்டு சில தாருச் சோற்றுயிரணுக்கள் (xylem parenchyma) உள்ளன. தாருக் குழாய்களின் உட்புறம் பலவகையாகத் தடிப்பேறி இருக்கும். முன் தோன்று தாருக் குழாய்க்கும், பின் தோன்று தாருக் குழாய் களுக்கும் இடையில் ஒரு சிறு இடைவெளி காற்றடைத்துக் கொண்டு இருக்கும். வேரிலிருந்து உறிஞ்சப்படும் நீரைக் கொண்டு செல்லத் தாரு பயன்படுகின்றது. இதற்கும் பக்கத்தில் வெளிப்புற மாகப் பின் தோன்று தாருக் குழாய்களின் கவையில் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி இருக்கிறது. இதில் பல வடிவமான சல்லடைக் குழாய்களும், தோழமை உயிரணுக்களும், சில சோற்றுயிரணுக் களும் உள்ளன. சல்லடைக் குழாய்களின் சுவர் மிக மெல்லியது. மிக நுண்ணிய துளைகளை அதிகமாக உடையது; செல்லுலோஸ் பொருளாலானது. சல்லடைக் குழாய் உயிரணுக்கள் ஒன்றோ டொன்று இணைந்து குழாயாகும். முதிரும் இவ்வுயிரணுக்களில் உட்கரு (nucleus) இருப்பதில்லை. எனினும், இவை உயிருள்ளவை; உயிர்த் தாது உயிரணுச் சுவரை ஒட்டினாற்போல இருக்கும். நடுவில் குமிழி (vacuole) ஒன்று காணப்படும். உயிரணுக்களின் இரு முனையும் ஒருபுறம் சாய்ந்து பட்டையாகவும், சற்றுக் குறுகியும் உள்ளன. இதைச் சல்லடைப் பட்டை (sieve plate) என்பர். இதில் பல நுண்ணிய துளைகள் உள்ளன. சல்லடைக் குழாய்ச் சுவரின் பக்கங்களிலும் துளைத் தொகுதிகள் (sieve areas) மிகுதி யாகக் காணப்படும். இவ்வமைப்புப் பூக்குந் தாவரங்களில் உள்ள சல்லடைக் குழாய்கள் எல்லாவற்றிற்கும் பொருந்தும். இக் குழாய் முடியில் வளர்படை இல்லை. ஆகவே, இதை மூடு குழாய் முடி (closed vascular bundle) என்று கூறுவர். தாருவும் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியும் ஒரே ஆரையில் இருப்பதால் இதையும் பக்க அமைப்பான குழாய்முடி (collateral vascular bundle) என்பர் (படம் 80).

வேரின் உள்ளமைப்பு

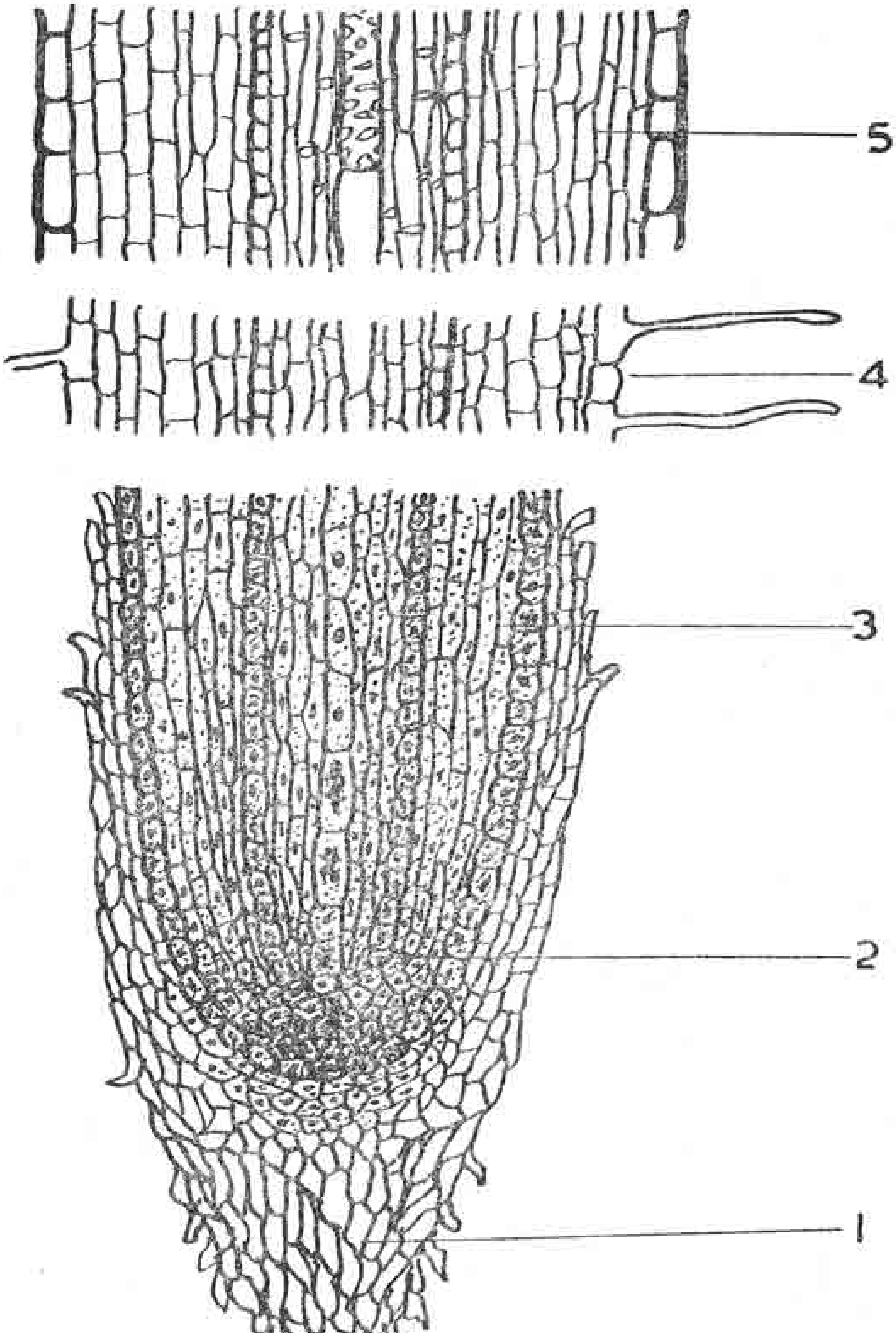
இருவிதையிலைத் தாவர வேர்

(Dicot Root)

வேரின் உள்ளமைப்பு வியத்தகு முறையில் காணப்படுகின்றது. வேரின் குறுக்கு வெட்டில் இதன் அமைப்பைக் காண்போம். வெளிப்புறத் தோல் (epidermis) தண்டில் இருப்பதுபோலவே இருக்கிறது. தாவரத்தின் வெளிப்புறம் முற்றிலும் புறத்தோல் ஒரு போர்வையைப்போல மூடியிருப்பதால் வேரிலும் இதனைக் காண்கின்றோம். புறத்தோலில் பீப்பாய் போன்ற உயிரணுக்கள் ஒரு படையாக உள்ளன. சில உயிரணுக்களின் வெளிச்சுவர் நீண்டு வேர்த்தூவியாக மாறியுள்ளது. தூவியின் உதவியால்தான் வேர் நிலத்திலுள்ள நீரை உறிஞ்சி உட்கொள்ள முடிகிறது.

புறத்தோலுக்கு உட்புறம் பல உயிரணுப் படைகள் உள்ளன. இதனைப் புறணி (cortex) என்பர். தண்டில் இருப்பதைக் காட்டிலும் வேரில் புறணி அகன்று இருக்கும். இதை அமைக்கும் சோற்றுயிரணுக்கள் பெரிதும் வட்டமாகத் தோன்றும். உயிரணுக்களுக்கிடையே இடைவெளி காணப்படும்.

புறணிக்கு உட்புறத்தில் உள்தோல் (endodermis) ஒரு படையாக இருக்கிறது. இதில் உள்ள உயிரணுக்கள் புறத் தோலைப் போலவே பீப்பாய் வடிவானவை. உள்தோல் பெரும்பாலும் வேர்களில்தான் நன்கு அமைந்துள்ளது. உயிரணுக்களின் உள் விட்டத்தின் சுவரும் (inner tangential wall) ஆரைச் சுவரும் (radial wall) தடித்துக் காணப்படும். உள்தோலின் உயிரணுக்கள் இடைவெளியின்றி நெருக்கமாக அமைந்திருப்பதால் வெளியிலிருந்து எப் பொருளும் எளிதில் உட்செல்ல இயலாது. உயிரணுச் சுவர் ஓரளவிற்குக் கியூடின் (cutin), சூபரின் (suberin) முதலிய பொருள்களைக்கொண்டு தடிப்பேறி யிருக்கும். ஆகவே, வெளியி



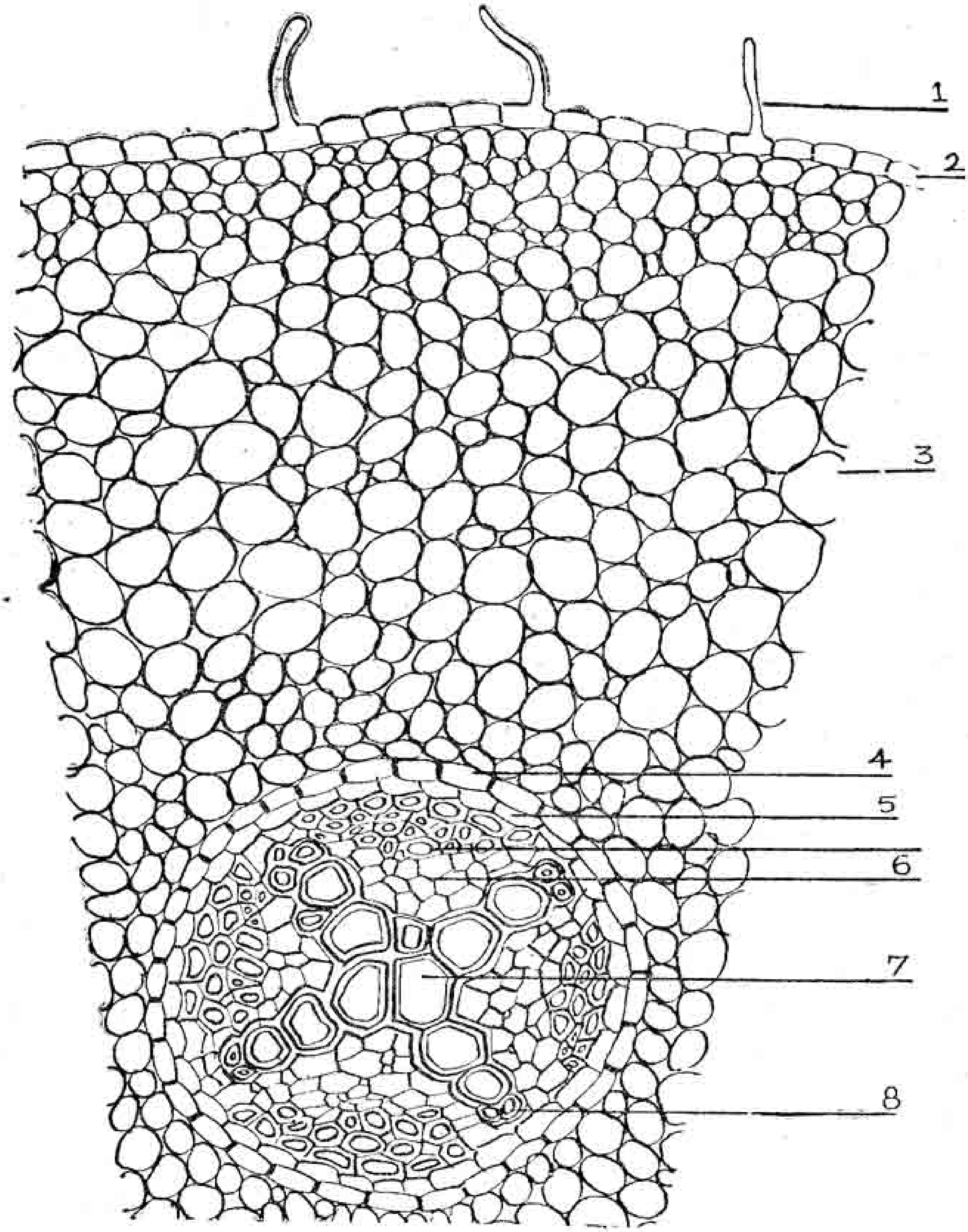
படம் 81. இருவிதையிலைத் தாவர வேர்நுனி (நீள் வெட்டில் உள்ளமைப்பு)

1. வேர் முடி 2. வளர் பகுதி 3. உயிரணுக்கள் வேறுபடு பகுதி
4. வேர்த்தூவிப் பகுதி, 5. வேர் முற்றும் பகுதி

விருந்து உட்செல்லவேண்டிய நீர் உயிரணுச் சுவரில் உள்ள நுண் துளைகளின் வழியாகத்தான் செல்லவேண்டும். இத் துளைகளை உயிர்த்தாது அடைத்துக்கொண்டிருக்கிறபடியால் புறணியில் வந்து சேரும் நீர் ஊடுருவல் முறைப்படி (diffusion) உள்ளே புகவேண்டும். அதே சமயத்தில் உட்புறத்திலுள்ள சத்துப் பொருள்கள் வெளியே செல்ல முடியாது. சில தாவரங்களில் உள் தோலில் ஸ்டார்ச்சு (starch) காணப்படும். தாருக் குழாயின் எதிரே உள்ள உள்தோல் உயிரணுமட்டும் வெளியிலுள்ள நீரை உள்ளே அனுமதிப்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளது. உள் தோலுக்கு உட்புறமாகக் காணப்படும் ஓர் உயிரணுப் படையைச் சுற்றுவட்டம் (pericycle) என்பர். தண்டுகளில் இருப்பதுபோல வேரில் சுற்றுவட்டப் படை பல வரிசைகளைக் கொண்டதன்று. உயிரணுக்கள் முட்டை வடிவானவை (படம் 82).

இதற்கும் உள்ளே சாற்றுக்குழாய்த் தசை (vascular tissue) அமைந்துள்ளது. இருவிதையிலைத் தாவர வேர்களில் தாரு இரண்டு முதல் ஐந்து கூறுகளாக இருக்கும். தாருப் பகுதிகளுக்கு இடையிடையே சல்லடைக் குழாய்த் தசை உள்ளது. இவையிரண்டிற்கும் இடையில் வளர்படை (cambium) காணப்படும். தாருவில் குரல்வளை போன்ற குழாய்களும் (tracheids) சாதாரணக் குழாய்களும் (vessels) உள்ளன. இவற்றைப் பிணைத்துக்கொண்டு தாருவைச் சார்ந்த சோற்று உயிரணுக்கள் (xylem parenchyma) இருக்கின்றன. வேரின் தாரு வெளிப்புறத்திலிருந்து உட்புறமாக வளரும். இதைக் குவிமையத் தாரு (centripetal xylem) என்பர். இதில் முன் தோன்று தாரு (proto xylem) வேரின் வெளிப்புறத்தை நோக்கி இருக்கும் (exarch). பின் தோன்று தாருவின் குழாய்கள் முன் தோன்று தாருவின் குழாய்களைவிடப் பெரியதாகவும் அகன்றும் மையத்தை நோக்கி வளர்ந்துவரும். வேரிலும் தாரு உயிரற்றுக் காணப்படும். வேர்த்தூவிகள் உறிஞ்சும் நீர் இவற்றின் மூலம் உட்செல்லும். தாருவின் கூறுகள் அனைத்தும் ஒன்றுகி மையத்தில் இருப்பதால் வேரில் உட்சோறு காணப்படுவது அரிது. எனினும், சில தாவர வேர்களில் பின்தோன்று தாருக்கு உள்ளே வேரின் நடுவில் உட்சோறு (pith) இருப்பதுமுண்டு.

சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி தாருக் கூறுகளின் (xylem arches) எண்ணிக்கையை ஒத்து இருக்கும். இதில் சல்லடைக் குழாய்களும் சோற்றுயிரணுக்களும் உள்ளன. இதில் உள்ள உயிரணுக்கள் பல வடிவிலும், பல பக்கங்களைப் பெற்றும் இருக்கும். உயிரணுச் சுவர் மிக மெல்லியது. இவற்றில் உணவுப் பொருள்கள் வேரின் பல பகுதிகட்கும் செல்லும். தாருவிலிருந்து இதனைப்



படம் 82. இரு விதையிலைத் தாவர வேரின் உள்ளமைப்பு (குறுக்கு வெட்டுப் பகுதி)

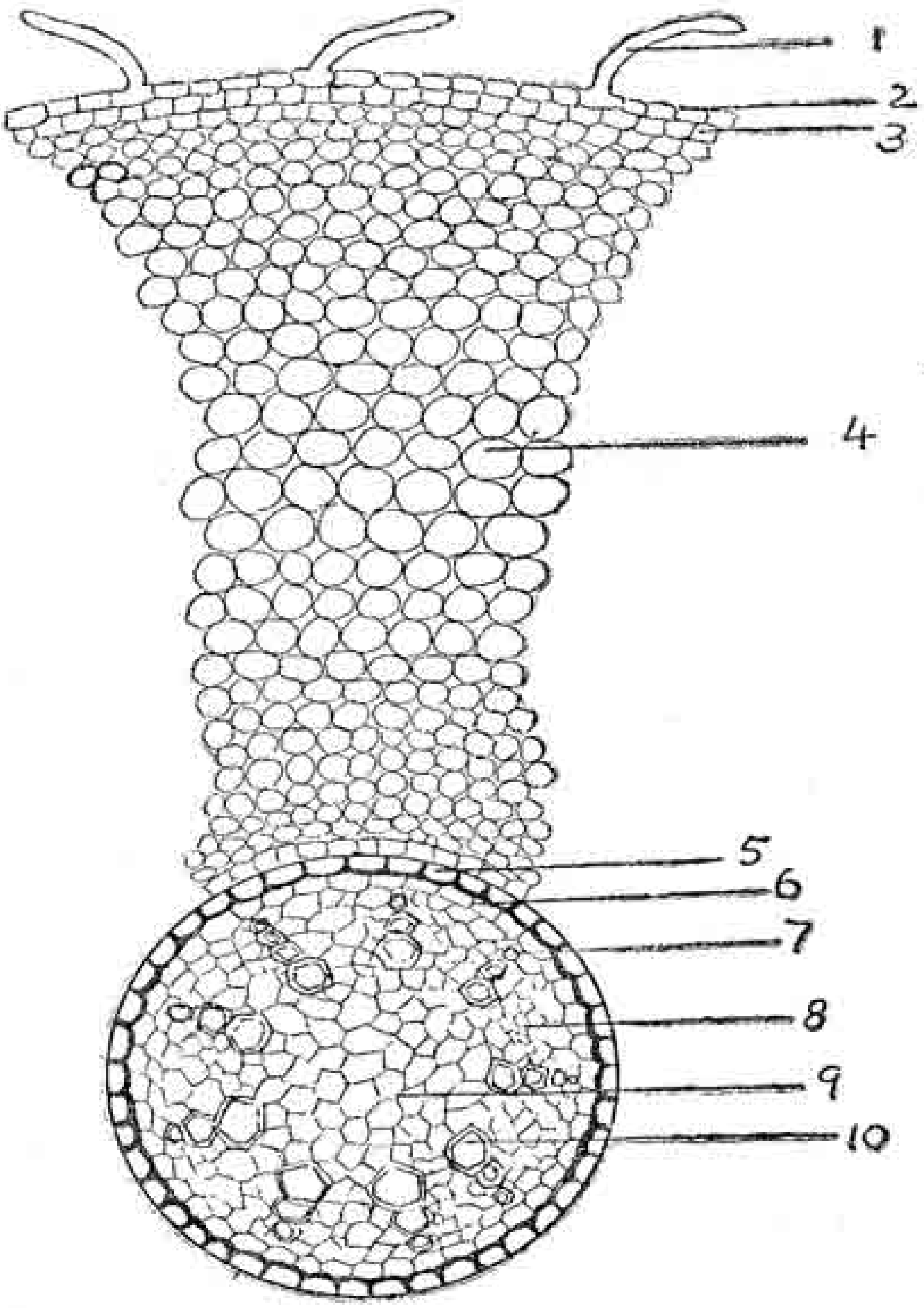
1. வேர்த்தூவி, 2. புறத்தோல், 3. புறணி, 4. உள்தோல், 5. சுற்று வட்டம், 6. சல்லடைக் குழாய்த் தசை, 7. பின்தோன்று தாரு, 8. முன் தோன்று தாரு.

பிரிக்கும் வளர்படை இரண்டு மூன்று வரிசையான நீண்ட உயிரணுக்களை உடையன. இவை தாருவின் வளர்ச்சிக்கும் சல்லடைக் குழாய் வளர்ச்சிக்கும் வேண்டப்படும் உயிரணுக்களை அவ்வப்போது பகுப்பு முறையால் பெருக்கிச் சேர்க்கும். வளர்படை இளம் வேரில் தாருவைச் சுற்றிக் கோணலாக இருக்கும். உட்புறத்தில் தாருவும், வெளிப்புறத்தில் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிகளும் இருப்பதால் உட்புறமாகப் படைக்கப்படும் உயிரணுக்கள் தாருவாகவும், வெளிப்புறமாகப் படைக்கப்படும் உயிரணுக்கள் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியாகவும் அமைகின்றன. வேரில் உள்ள சாற்றுக் குழாய்களின் அமைப்பு ஆரை அமைப்பு முறை (radial arrangement) எனப்படும்.

ஒருவிதையிலைத் தாவர வேர்
(Monocot Root)

இதன் உள்ளமைப்பையும் மெல்லிய ஒரு குறுக்கு வெட்டின் மூலம் அறியலாம். வெளிப்புறத்தில் தாவர உறையாகிய புறத் தோல் காணப்படும். இது ஒன்று அல்லது இரண்டு வரிசையான உயிரணுக்களால் ஆனது. இதைப் பல ஆசிரியர்கள் பலவாறு பெயரிடுவர். இதைப் புறப்படை (epilema, exodermis) என்று கூறலாம். இவ் வுயிரணுக்களும் பீப்பாய் வடிவானவை; எனினும் சிறியவை. வேர்த்தூவிகள் இவ்வுயிர் அணுக்களினின்றும் தோன்றும். வேர்கள் நிலத்தில் வளர்ந்து ஊடுருவிச் செல்லும் போது வெளிப்படையாகிய புறத்தோல் உயிரணுக்கள் சிதைந்து போகின்றன. அவைகளின் இடத்தை உள் வரிசையிலுள்ள உயிரணுக்கள் நிரப்புகின்றன. அதனுல் இப் படை புறத்தில் அமைந்துவிடும். இதற்கும் உள்ளே மிக அகலமான புறணி (cortex) இருக்கின்றது (படம் 83). புறணியில் சோற்றுயிரணுக்கள் பல வரிசைகளாக அமைந்துள்ளன; இவை முட்டை வடிவானவை. சோற்று உயிரணுக்களின் இடையில் பல இடைவெளிகள் (inter-cellular spaces) உள்ளன. அன்றி, உயிரணுக்களால் நிரப்பப் பெருத சிறுசிறு இடைவெளிகளும் (lacunae) காணப்படுகின்றன; இவை பெரும்பாலும் நீர்வாழ் தாவரங்களின் தண்டில் உள்ளவை. இவை தரையில் வாழும் ஒருவிதையிலைத் தாவர வேர்களில் இருப் பதைக்கொண்டு, ஒருவேளை இத் தாவரப்பகுதி நீரில் வாழும் இரு விதைத் தாவரங்களினின்றும் தோன்றி, நீரில் வாழ்ந்திருந்து பின்னர் தரைக்கு வந்திருக்கக்கூடும் என்று சில அறிஞர்கள் கருது கின்றனர். இது நிற்க, இப் புறணியில் உணவுப் பொருள்கள் சேமித்து வைக்கப்படுவதுமுண்டு.

புறணிக்கு உள்ளே உள்தோல் இருக்கிறது. இது ஒரு வரிசையான உயிரணுக்களை உடையது. இவ்வுயிரணுக்கள் இரு விதையிலைத் தாவர வேரின் உள்தோல்போல இடையீடின்றி



படம் 83. ஒருவிதையிலைத்தாவர வேரின் உள்ளமைப்பு
(குறுக்கு வெட்டுப் பகுதி)

1. வேர்த்தூவி, 2. புறத்தோல் (சிரைவது), 3. அடித்தோல், 4. புறணி, 5. உள்தோல், 6. சுற்றுவட்டம், 7. முன் தோன்றுதாரு, 8. சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி, 9. உட் சோறு, 10. பின் தோன்றுதாரு.

நெருக்கமாகப் பொருந்தியுள்ளன. இவற்றின் ஆரைச் சுவர்களும் (radial walls) உள் விட்டத்தின் சுவரும் (inner tangential wall) தடித்துள்ளன. உயிரணுக்கள் பீப்பாய் வடிவானவை. முன் தோன்றுதாருக் குழாய்களுக்கு எதிரில் உள்ள இதன் உயிரணுக்கள் மட்டும் புறணியில் வந்து சேரும் நீரை உள்ளே செலுத்துகின்றன. உள்தோலுக்கு உள்ளே இருப்பது சுற்றுவட்டம் (pericycle). இதுவும் ஒரு வரிசை சிறு உயிரணுக்களால் ஆனது. இதற்கும் உள்ளே தாருக் கூறுகளும் (xylem arches) சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிகளும் (phloem groups) மாறிமாறி அமைந்துள்ளன.

தாருக் கூறுகள் இவ் வேர்களில் ஐந்திற்கு மேற்பட்டுப் பல இருக்கும். தாருத் தொகுதி ஒரு முன்தோன்று தாருக் குழாயினையும் (protoxylem vessel) இரண்டு அல்லது மூன்று பின் தோன்று தாருக் குழாய்களையும் (metaxylem vessel) பெற்றுள்ளது. வேர்களின் இயல்பான குவிமையத் தாருவின் (centripetal xylem) முன் தோன்று தாருக் குழாய் சிறியதாகவும், பின் தோன்று குழாய்கள் வரவரப் பெரியனவாகவும் வளர்ந்துள்ளன. தாரு உயிரற்றது; நீரைச் செலுத்துவதற்குப் பயன்படுகின்றது. தாருத் தொகுதிகளுக்கு இடையிடையே அதே எண்ணிக்கையான சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிகளும் ஆரை அமைப்பாக (radial arrangement) உள்ளன. இவ் வேரில் தாருவுக்கும் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிக்கும் இடையில் வளர்படை (cambium) இல்லை. இதில் சல்லடைக் குழாய் உயிரணுக்களும், தோழமை உயிரணுக்களும் (companion cells), சோற்றுயிரணுக்களும் காணப்படுகின்றன. இவை உணவுப் பொருள்களைக்கொண்டு செல்லும். வேரின் மையத்தில் சோற்றுயிரணுக்களினால் ஆகிய உட்சோறு (pith) இருக்கின்றது. இதிலும் சேமித்த உணவுப் பொருள்கள் தங்கும். சோற்றுயிரணுக்கள் வட்டமானவை. இடைவெளி பெரும்பாலும் இல்லை.

இரண்டாம் வளர்ச்சி
(Secondary growth)

இரு விதையிலைத் தாவரங்கள் ஓரளவிற்கு வளர்ந்த பிறகு, தண்டிலும் வேரிலும் இரண்டாம் வளர்ச்சி காணப்படுகின்றது. இதன் காரணமாக, தண்டுகள் மிகப் பெரியனவாகப் பருத்து வளர்கின்றன. முதலில் இவ் வளர்ச்சியைத் தண்டில் காண்போம். இதற்கு மூலகாரணம் வளர்படையேயாகும் (cambium). வளர்படை சாதாரணமாக ஒருவிதைத் தாவரங்களில் இல்லாமையால் இவற்றில் இரண்டாம் வளர்ச்சி இல்லை. தாருவிற்கும் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிக்கும் இடையில் மூன்று அல்லது நான்கு வரிசையான உயிரணுக்களை உடையது வளர்படை. இவ் வரிசைகளில் வளர்படை என்பது ஒற்றை வரிசையானதேயாகும். வளர்படையினுல் உண்டாக்கப்பட்டுத் தாருவின் பக்கமாக உள்ள உயிர் அணுக்கள் தாருவாகின்றன. அதேபோலச் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியின் பக்கமாக உண்டாக்கப்படுவன எல்லாம் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியைச் சேரும் உயிரணுக்களாகின்றன. வளர்படை உயிரணு பகுப்பு முறையினுல் இரண்டாகின்றது. இவ் விரண்டில் ஒன்று வளர்படையின் இயல்பாகிய பெருக்கும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும். மற்றொன்று புதிய உயிரணு ஆகும். இது இருக்கும் இடத்திற்கேற்பத் தாருவாகவோ, சல்லடைக் குழாயாகவோ சேர்ந்துவிடும். குழாய் முடிகளுக்கு இடையிலுள்ள சோற்று ரேகை உயிரணுக்கள் (medullary ray cells—மஜ்ஜைக் கிரணம்) வளரும் தன்மையைப் பெற்று வளர்படை உயிரணுக்களாகின்றன. இப்படி ஒவ்வொரு குழாய் முடியிலும் உள்ள வளர்படை இரு பக்கங்களிலும் வளர்ந்து, குழாய்முடி இடை வளர்படையுடன் (inter fascicular cambium) சேர்ந்து ஒரு வளர்படை வளையம் உண்டாகும். இது புதுப்புது உயிர் அணுக்களைப் படைத்து உள்ளும் புறமும் சேர்த்துக்கொண்டேயிருக்கும். இதனுல் வளையத்தின் உட்புறத்தில் இரண்டாம் தாருவும், வெளிப்புறத்தில் இரண்டாம் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியும் உண்டாகின்றன.

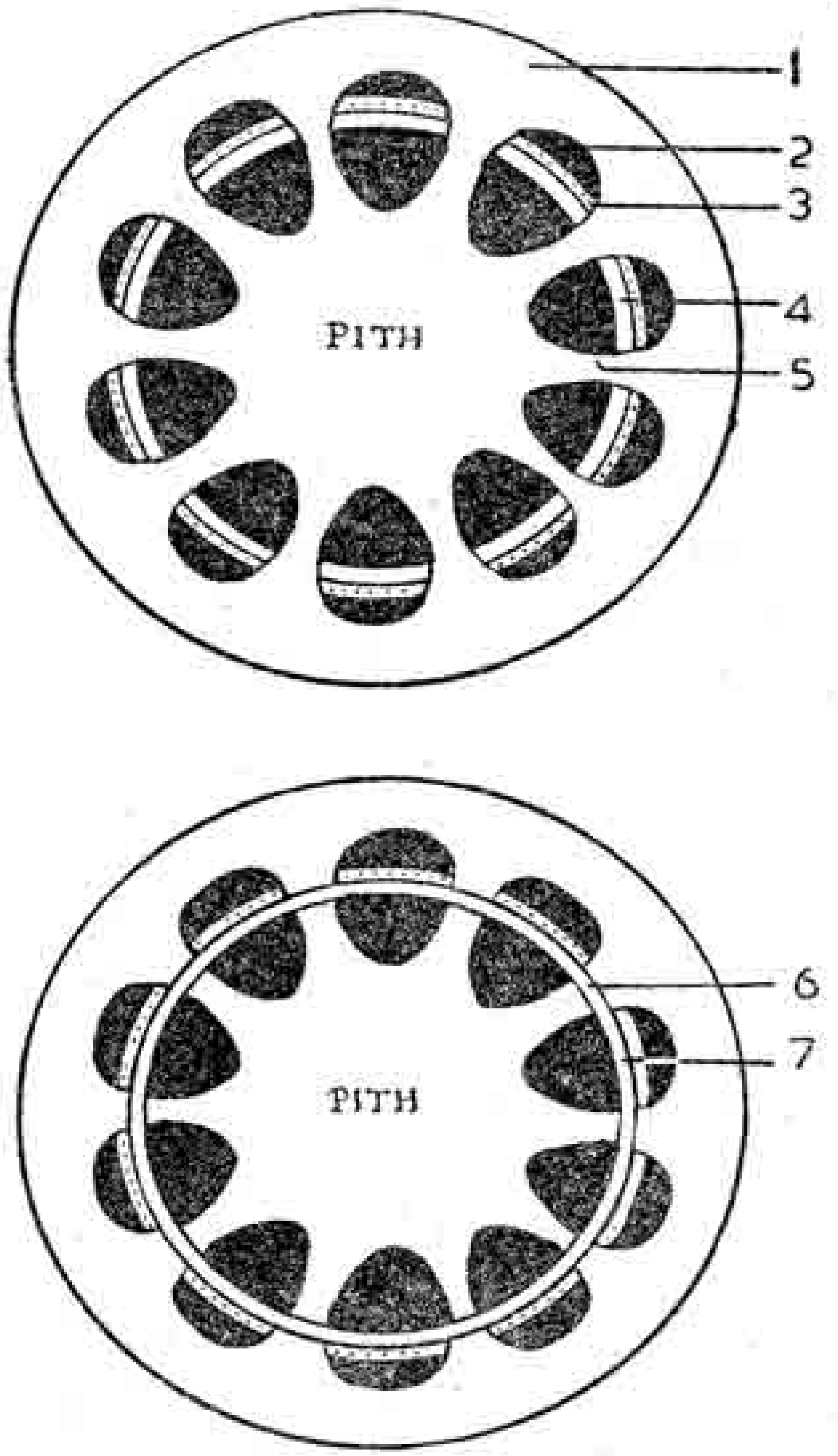
இதில் சல்லடைக் குழாய்களும், தோழமை உயிரணுக்களும், இதைச் சார்ந்த சோற்றுயிர் அணுக்களும் காணப்படும். சில தாவரங்களில் மெதுவான நார்களும் (bast fibres) உண்டாகின்றன. இவ்வகை நார்கள் சுற்று வட்டத்தில் தோன்றுவதுமுண்டு. இம் மெதுவான நார்களே சணலாகவும் (jute) பிற நார்களாகவும் விளைந்து நம் நாட்டு வாணிபத் துறையில் பெரும் பயனளிக்கின்றன. இரண்டாம் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி இவ்வாறு வளர்ந்து பெருகுவதால் ஆதியிலிருந்த சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி (primary phloem) நசுங்கிப்போய்ச் செயலற்று விடும் (படம் 84, 85).

உட்புறமாக வளரும் இரண்டாம் தாருவில் 'ஏணிபோல் தடிப் பேறிய தாருக் குழாய்களும் (scalariform vessels) குரல்வளைக் குழாய்களும் (tracheids) பல மர நார்களும் (wood fibres) ஆரை அடுக்காகத் தோன்றும். வளர்படை வளையம் வெளிப்புறத்தைக் காட்டிலும் உட்புறத்தில் சற்று அதிகமாகவே உயிரணுக்களை உண்டாக்கி வருவதால் தண்டின் பெரும்பகுதி இரண்டாம் தாருவாகவே இருக்கும். இதனால் வளர்படை வளையமும் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியும் வெளிப்புறமாகத் தள்ளப்பட்டு, தண்டு பருத்து விரியும்; ஆதித் தாரு (primay xylem) ஆதிச் சல்லடைக் குழாய்போல நசுங்குதலின்றி, உட் சோற்றின் வெளியில் இருப்பது நன்கு தெரியும்.

இவ் விரண்டாம் வளர்ச்சியின்போது தாரு, சல்லடைக் குழாய் தொகுதிகளன்றி அங்குமிங்குமாகப் பல சோற்றுயிரணுக்களும் உண்டாகும். இவை ஆரை அடுக்குகளாக வளர்ந்து தாருவிலிருந்து சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிவரை வளர்படை வளையத்தின் வழியாக ஊடுருவிச் செல்லும். இவற்றை இரண்டாம் சோற்று ரேகைகள் (secondary medullary rays) என்பர். இவை சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியில் புனல் போன்று அகன்று வளர்ந்திருக்கும்.

ஆண்டு வளையங்கள் (Annual rings)

காலத்தின் தட்பவெப்ப நிலைகட்கேற்பத் தாவரங்களின் வளர்ச்சி காணப்படுகின்றது. வெப்பம் ஆரம்பமாகும் நாட்களில் தாவரங்களுக்கு அதிகமான நீர் தேவைப்படுகின்றது. இந்த நீரை மேற்செலுத்துவதற்குத் தாருக் குழல்கள் அதிகப்பட வேண்டும். இதற்கு வளர்படை மிகுதியான தாருவைப் படைத்துக் கொடுக்கும். இதனால் தாவரங்கள் துளிர்விட்டுத் தழைத்து

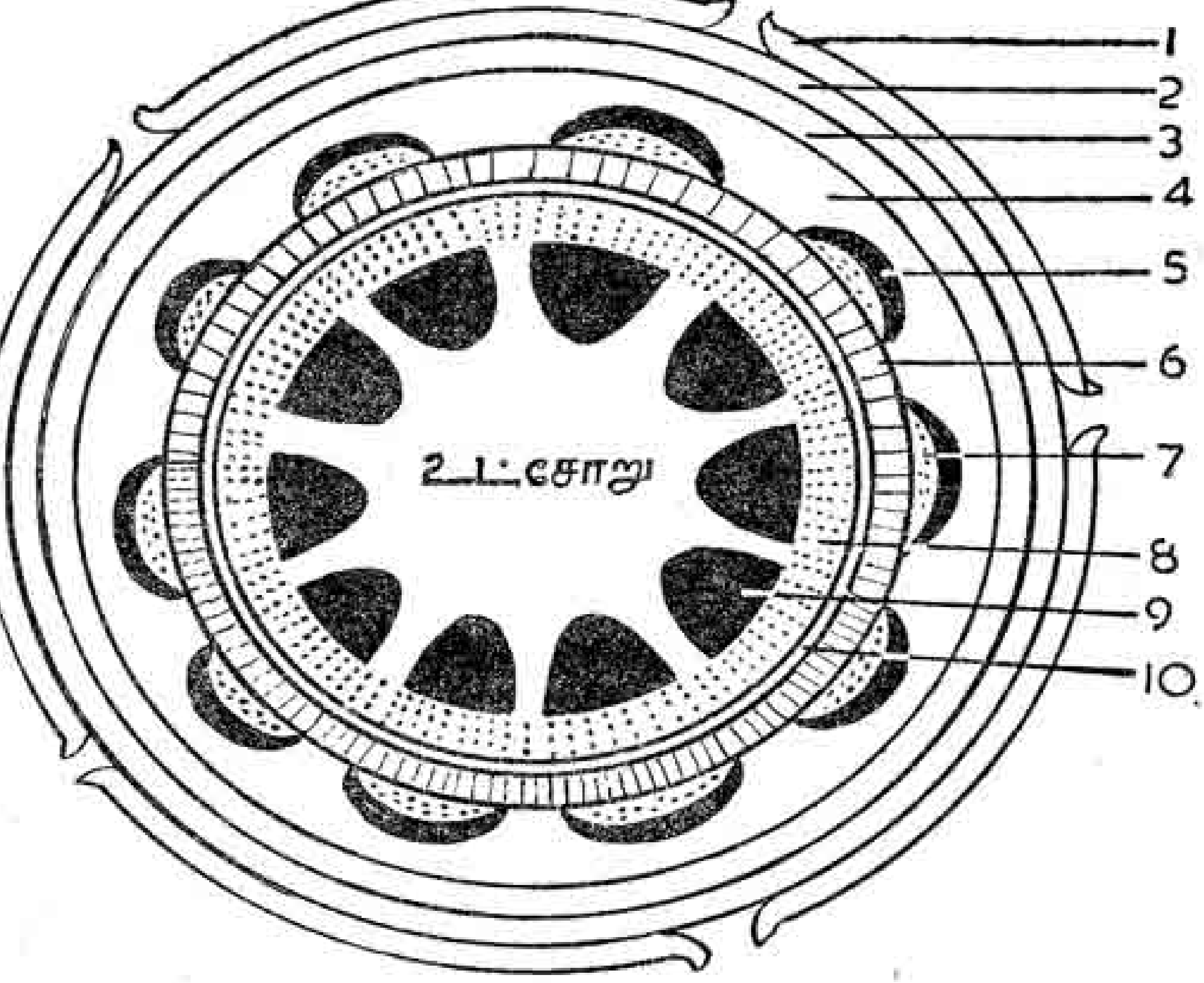


படம் 84. இரு விதையிலைத் தண்டில் இரண்டாம் வளர்ச்சி நிலைகள்

1. புறணி, 2. காழ் உயிரணுத்தசை (சுற்று வட்டப் பகுதி), 3. சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி, 4. வளர்படை, 5. தாரு, 6. குழாய்முடி இடை வளர் படை, 7. குழாய்முடி வளர் படை.

வளரும். சூரிய சக்தியைப் பயன்படுத்தி உணவுப் பொருள்களை உண்டாக்கும். இந்த உணவுப் பொருள்களின் போக்குவரத்துக்கு வேண்டிய சல்லடைக் குழாய்களும் படைக்கப்படும். இக் காலத்தில் உண்டாகும் மரப்பகுதிக்கு இளவேனிற்கால வைரம் (spring wood) என்று பெயர்.

இலையுதிர் காலத்தில் தாவரங்கள் இலைகளை உதிர்த்து விடுவதால் நீராவிப்போக்குக் (transpiration) குறைந்துவிடும். அதிக நீர் வேண்டப்படாமையால் தாருவும், இதன் காரணமாக சல்லடைக் குழாய்களும் மிகுந்து வளர்வதில்லை. இக் காலத்தில்



படம் 85. இருவிதையிலைத் தண்டில் இரண்டாம் வளர்ச்சி நிலைகள்

1. தக்கை (வெளிப்பட்டை), 2. தக்கை வளர்படை (வெளிப்பட்டை), 3. இரண்டாம் புறணி (வெளிப்பட்டை). 4. புறணி, 5. காழ் உயிரணுத் தசை, 6. இரண்டாம் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி வட்டம், 7. ஆதிச் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி, 8. இரண்டாம் தாரு வட்டம், 9. ஆதித்தாரு, 10. வளர் படை வட்டம்.

வளரும் மரப்பகுதிக்கு இலையுதிர் கால வைரம் (autumn wood) என்று பெயர். திரும்பவும் இளவேனிற் காலம் வரும்போது மரம் மிக வளரும். இதற்கிடையில் உள்ள இரு வேறு காலங்களில் வளர்ந்த மர வைரத்தைத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டில் பார்த்தால் ஓராண்டில் வளர்ந்த இரு வளையங்கள் காணப்படும். இவ்விரு வைரங்களும் சேர்ந்து ஆண்டு வளையம் (annual ring) ஆகும். இதில் இளவேனிற் கால வைரம் சற்று அகன்றும், இலையுதிர் கால வைரம் சிறியதாகவும் இருப்பது தெரியும். நன்கு முதிர்ந்த மரத்தின் குறுக்குவெட்டில் காணப்படும் ஆண்டு வளையங்களைக் கணக்கெடுத்து மரத்தின் ஆயுள் காலத்தை ஒருவாறு வரையறை செய்தல் கூடும். எனினும், இதில் ஓர் இடர்ப்பாடு உண்டு. மரங்கள் பெருங்காற்றில் அதிகமாக அலைக்கப்பட்டாலும், மரங்களின் பெருங்கிளைகள் பல வெட்டப்பட்டாலும் மரங்களில் திடீரெனப் பூச்சிவிழுந்து நோய்வாய்ப்பட்டாலும் அடிமரத்தில்

போலி வளையங்கள் உண்டாகும். அன்றி, ஓராண்டில் உண்டான வைரம் போல அடுத்தடுத்த ஆண்டுகளிலும் வைரம்பாய வேண்டிய அவசியமில்லை. காலநிலையைப் பொறுத்து ஆண்டு வளையங்களின் அகலம் கூடியும் குறைந்தும் மாறுபடுவதுமுண்டு.

வன் வைரமும் மென் வைரமும் (Heart wood and Sapwood)

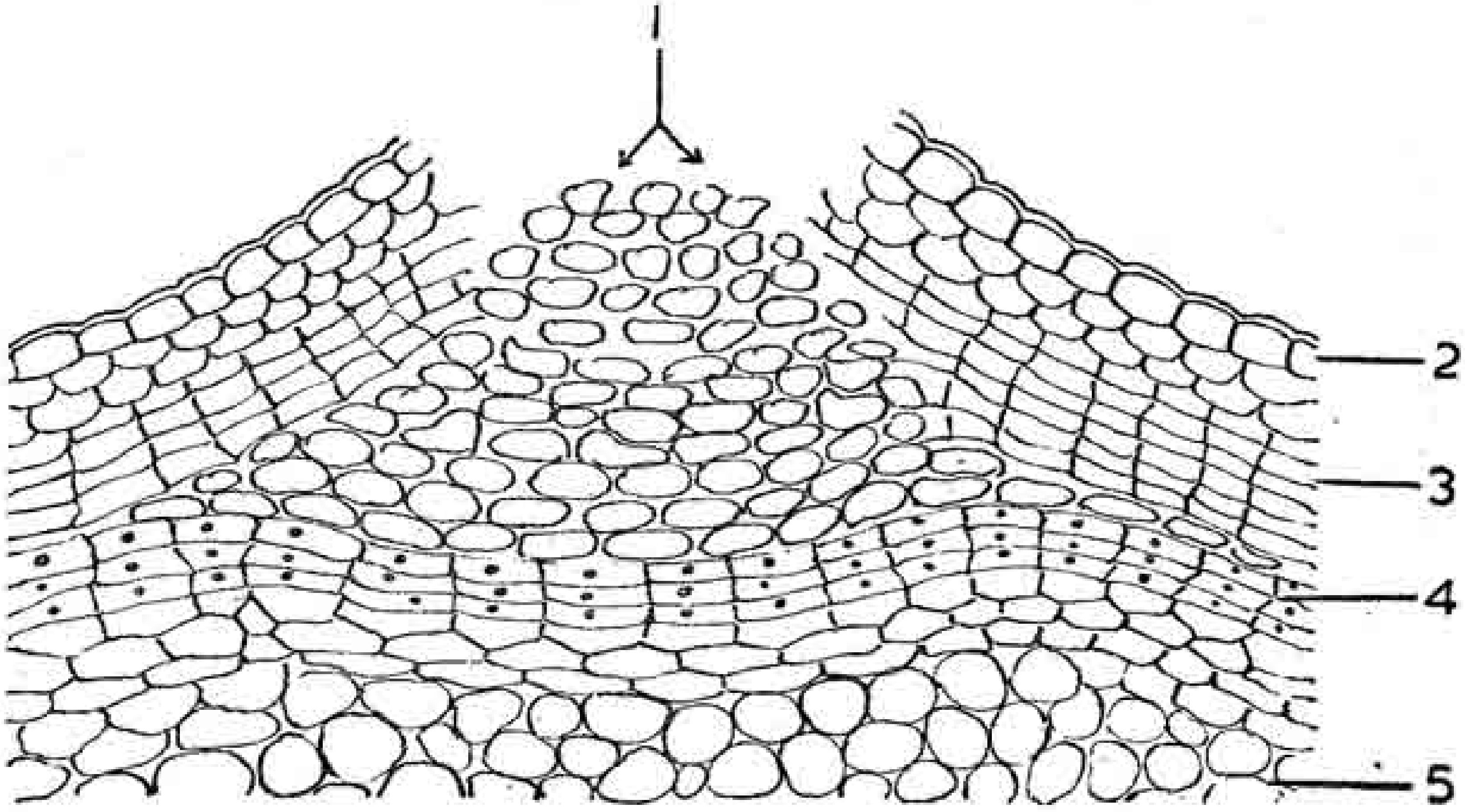
நன்கு முதிர்ந்த் அடி மரத்தின் குறுக்குவெட்டை ஊன்றி நோக்கினால் மர வைரம் இரு கூறுகளாகத் தெரியும். இரண்டாம் வளர்ச்சியின் காரணமாக மரத்தின் நடுவே சற்றுக் கறுத்துள்ள உள் வைரத்தை வன் வைரம் (heart wood) என்றும், இதன் வெளிப்புறத்தில் நிறமற்று வெளுத்துக் காணப்படும் புற வைரப் பகுதியை மென் வைரம் (sapwood) என்றும் கூறுவர். வன் வைர மரப் பகுதியில் குங்கிலியம் (resin), பிசின் (gum), டானின் (tannin), எண்ணெய் (oil) முதலிய பசைப் பொருள்கள் வந்து தங்குவதால் இது சற்றுக் கறுத்துத் தோன்றும்.

வெளிப்பட்டை (Periderm)

இரண்டாம் வளர்ச்சியின் காரணமாக இருவிதையிலைத் தாவரத்தின் தண்டிலும், வேரிலும் வெளிப்பட்டை (periderm) உண்டாகும். முதலில் இதற்குத் தக்கை வளர் படை (cork-cambium or phellogen) தோன்றும். தண்டிலும் வேரிலும் உள்ள சுற்றுவட்டம் (pericycle) தக்கை வளர்படையாக மாறும். இவ் வளர்படை உயிரணுக்கள் பகுப்புமுறைப்படிப் பெருகி உட்புறத்தில் இரண்டாம் புறணி (secondary cortex or phelloderm) என்ற வெளிப்பட்டையின் உட்படை ஆகின்றது. இதன் உயிரணுக்கள் பெரிதும் வட்டவடிவமானவை. வெளிப்புறத்தில் உண்டாகும் உயிரணுக்கள் நீள்சதுரமான தக்கை உயிரணுக்களாக (cork or phellum) மாறுகின்றன. இவை மூன்றும் சேர்ந்தே வெளிப்பட்டை (periderm) எனப்படும் (படம் 86).

இவ்வாறு வெளிப்பட்டை உண்டாவதால் தண்டுகளில் காற்று முற்றிலும் உட்செல்ல இயலாதவாறு தக்கை உயிரணுக்கள் (cork cells) நன்கு அடர்ந்திருக்கும். தக்கை உயிரணுக்களின் சுவர் சூபரின் (suberin) என்ற வேதிப் பொருளைக்கொண்டு தடிப்பேறுவதால் உயிரற்றுப்போய் நீர், காற்று முதலியவற்றை உள்ளே அனுமதிப்பதில்லை. தக்கை வளர்படையும், இரண்டாம் புறணியும் இவற்றிற்குட்புறமுள்ள உயிரணுப் படைகளும் சுவாசிப்பதற்கு உயிர்வளி (oxygen) வேண்டுமாதலின் வெளிப்பட்டையில் பல துளைகள் உண்டாகின்றன. இவற்றைப் பட்டைத் துளைகள் (lenticels) என்பர். வெளிப்பட்டையின் நடுவில் உள்ள தக்கை

வளர்படை (cork-cambium) வெளிப்புறத்தில் தக்கை உயிரணுக்களைத் தோற்றுவிப்பதற்குப் பதிலாகப் பட்டைத் துளையை முற்றுவிக்கும் உயிரணுக்களை (complementary cells) உண்டாக்கும். இவை வட்டவடிவாகவும் வெலித்தியாகவும் அமைந்துள்ளன. புறத்தோல் சிதைந்து, விரிந்து பட்டைத் துளையாகிவிடும் (படம் 86). இதனால் வெளியிலுள்ள உயிர்வளி உட்செல்ல முடியும்.



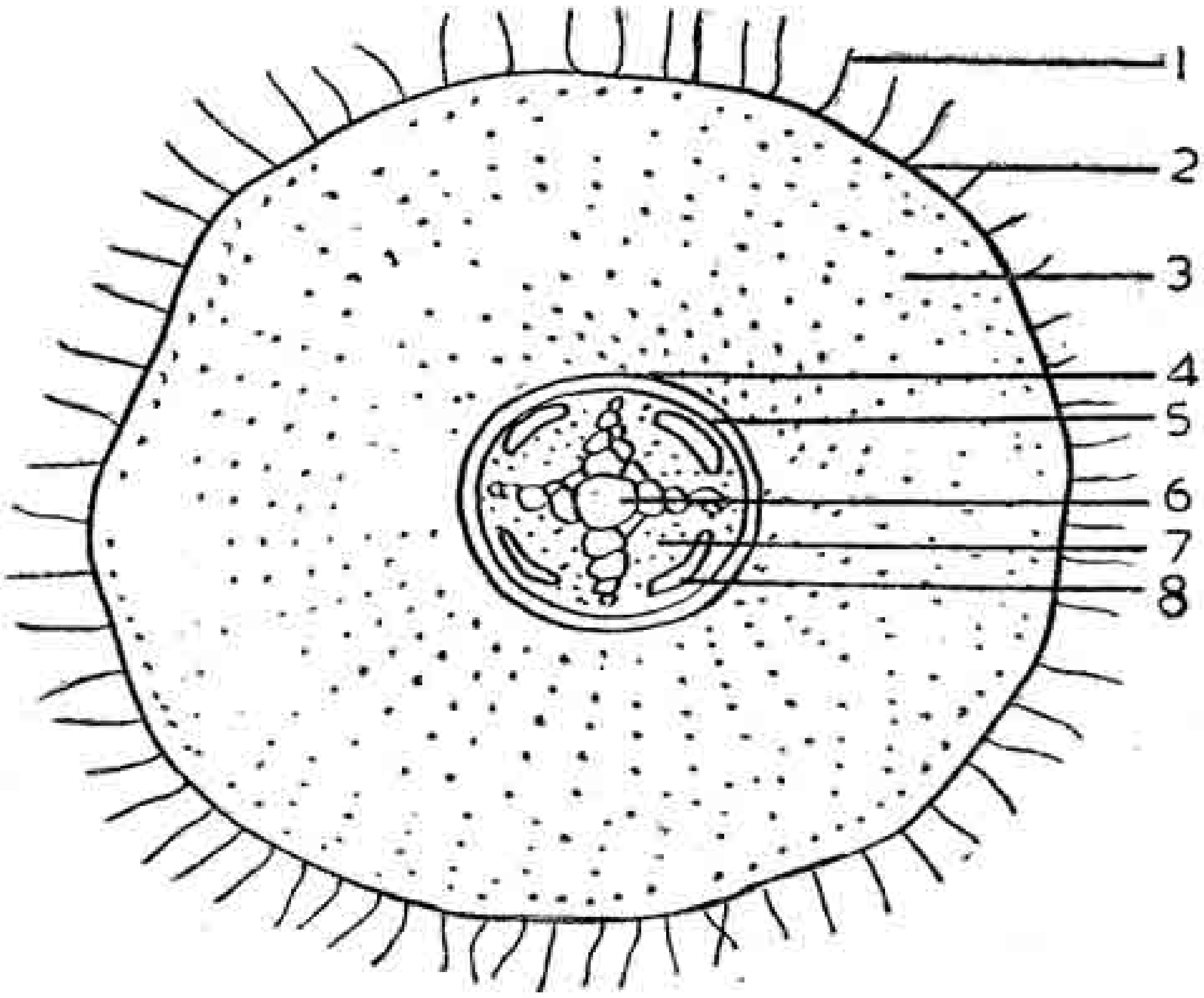
படம் 86. பட்டைத் துளை

1. முற்றுவிக்கும் உயிரணுக்கள், 2. புறத்தோல், 3. தக்கை உயிரணுக்கள் 4. தக்கை வளர்படை, 5. இரண்டாம் புறணி.

ஆகவே, ஒரு செடியில் புறத்தோல் (epidermis), தக்கை (cork) பட்டை (bark) என்ற மூன்று சட்டைகள் உள்ளன. இளந்தண்டிலும் வேரிலும் உள்ள புறத்தோல் சற்று முதிர்ந்த மரங்களில் தக்கை உயிரணுக்களாக மாறும். சில மரங்களில் புறத்தோலுடன் தக்கையும் காணப்படும். தக்கை உயிரணுச் சுவர் சூபரின் என்ற வேதிப் பொருளால் தடித்துவிடுவதால் உள்ளே இருக்கும் நீர் ஆவியாக மாற இயலாமல் தடுக்கப்படும். மேலும், இவை உயிரற்று உட்கூடாகச் சிறிது காற்றடைத்து இருப்பதால் வெளியிலுள்ள வெப்பம் உட்செல்லவும் முடியாது. வெளிப்பட்டை நன்கு உண்டாகிய மரஞ் செடிகளில் மிகவும் தடித்த பட்டை (bark) காணப்படும். இது உயிரற்ற பல தக்கை அணுப்படைகளைக் கொண்டு ஆனபடியால் தாவரத்தை நன்கு பாதுகாக்க முடிகிறது. சில மரங்களில் பட்டை உரிந்துபோவதால் புறத்தோலும், இதற்கடியிலுள்ள கீழ்த்தோலும் (hypodermis) தக்கைப்படை

யாகி (corklayer) பட்டையின் தொழிலை மேற்கொள்ளும். பொதுவாக இவைமூன்றும் தாவரங்களைப் பாதுகாத்தற்பொருட்டு அமைந்த புறச்சாதனங்களே ஆகும்.

மரங்களுக்குத் தக்கவாறு பட்டை உரியும். கொய்யா (psidium guajava) மரத்தில் செதில் செதிலாகப் பட்டை உரியும். யூகலிப்டஸ் (eucalyptus) இனத்து மரமொன்றில் பட்டை நீளமாக உரியும். மத்தியதரைக் கடலோரத்தில் வளரும் குவர்க்கஸ் சூபர் (quercus suber) மரத்தில் பட்டை மிகவும் தடித்திருப்பதால், தக்கை செய்வதற்குப் பயன்படுகின்றது. ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள காடுகளிலும், பாலினீசியாவிலும், பல்லாண்டுகட்குமுன் நம் நாட்டிலும் காடுகளில் வாழ்ந்த மக்கள் மரவுரி (bark) ஆடையை அணிந்துகொண்டிருந்தனர். இம் மரவுரி புரொசொனீஷியா (broussonetia papyrifera) மரத்தின் பட்டையே ஆகும். ஃபைகஸ் யூடிலிஸ் (ficus utilis), கொரடாரி (couratari) முதலிய மரங்களிலிருந்தும் மரவுரி எடுப்பதுண்டு.



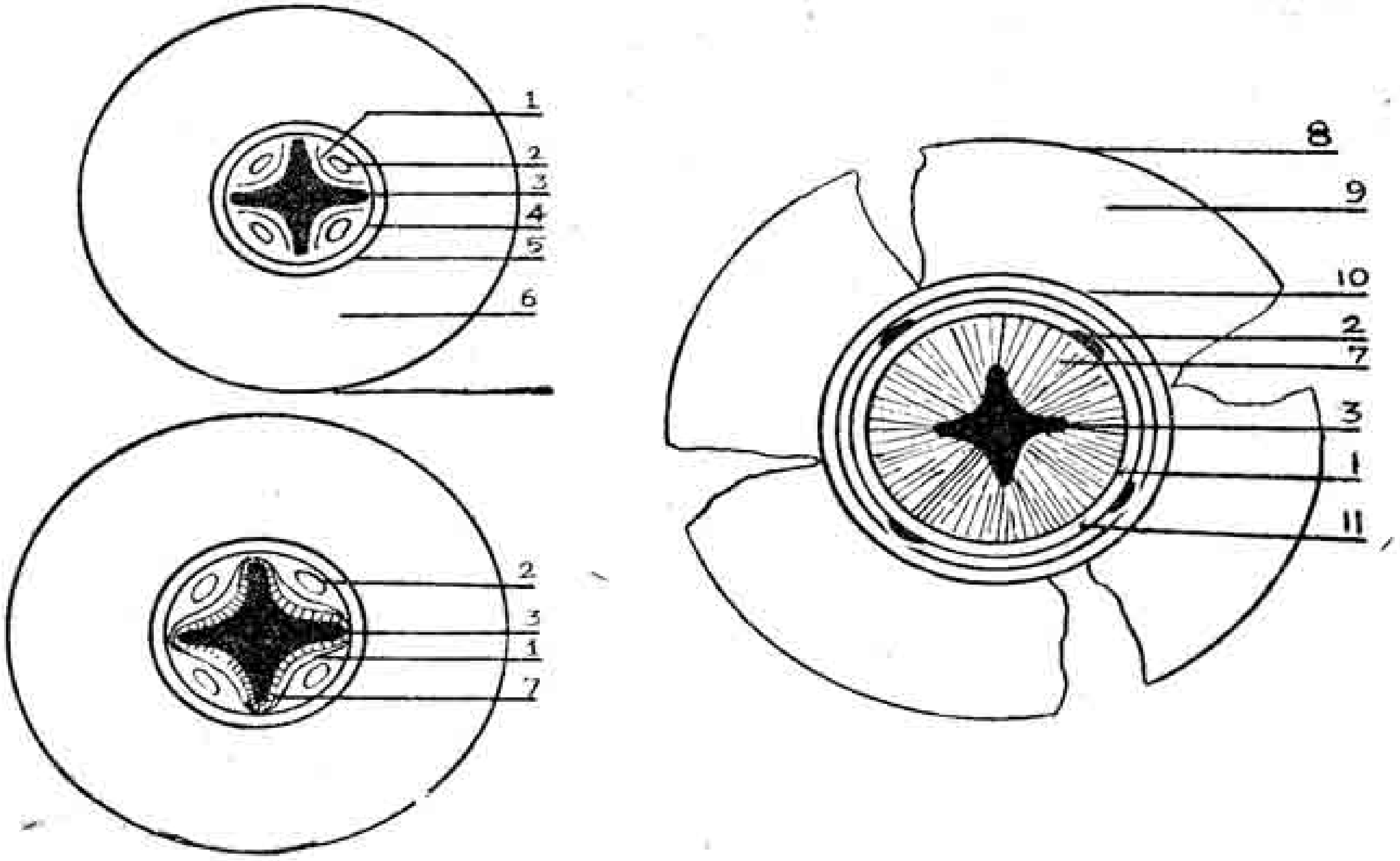
படம் 87. இருவிதையிலைத் தாவர இளம் வேரின் உள்ளமைப்பு (குறுக்கு வெட்டு)

1. வேர்த்தூவி, 2. புறத்தோல், 3. புறணி, 4. உள்தோல், 5. சுற்றுவட்டம், 6. தாரு, 7. சோற்றுயிரணுப் படை, 8. சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி.

இருவிதையிலைத் தாவர வேர்களில் இரண்டாம் வளர்ச்சி

(Secondary Growth in Dicot Roots)

இருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டுகளில் இருப்பதுபோலவே இவற்றின் வேர்களிலும் இரண்டாம் வளர்ச்சி உண்டாகின்றது. தண்டுகளை விடச் சற்று அதிகமாக முதிர்ந்த வேர்களில், வளர்ந்து நீளும் பகுதிக்குமேல் இத்தகைய வளர்ச்சி தொடங்கும். தாருக் கூறுகளுக்கிடையில், தாருக் குழாய்களுக்கும் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதிக்கும் நடுவே உள்ள இணைப்புத் தசை(conjunctive tissue) வளர்படையாக மாறி, பகுப்பு முறையில் புது உயிரணுக்களை உள்ளும் புறமும் உண்டாக்கும். உட்புறம் தோன்றும் தாரு உயிரணுக்கள், வெளியில் உண்டாகும் சல்லடைக் குழாய் உயிரணுக்களைவிட மிகுந்து வளர்வதாலும், இரு பக்கங்களிலுமுள்ள சுற்றுவட்ட உயிரணுக்கள் வளர்படையாக மாறுவதாலும், வளர்



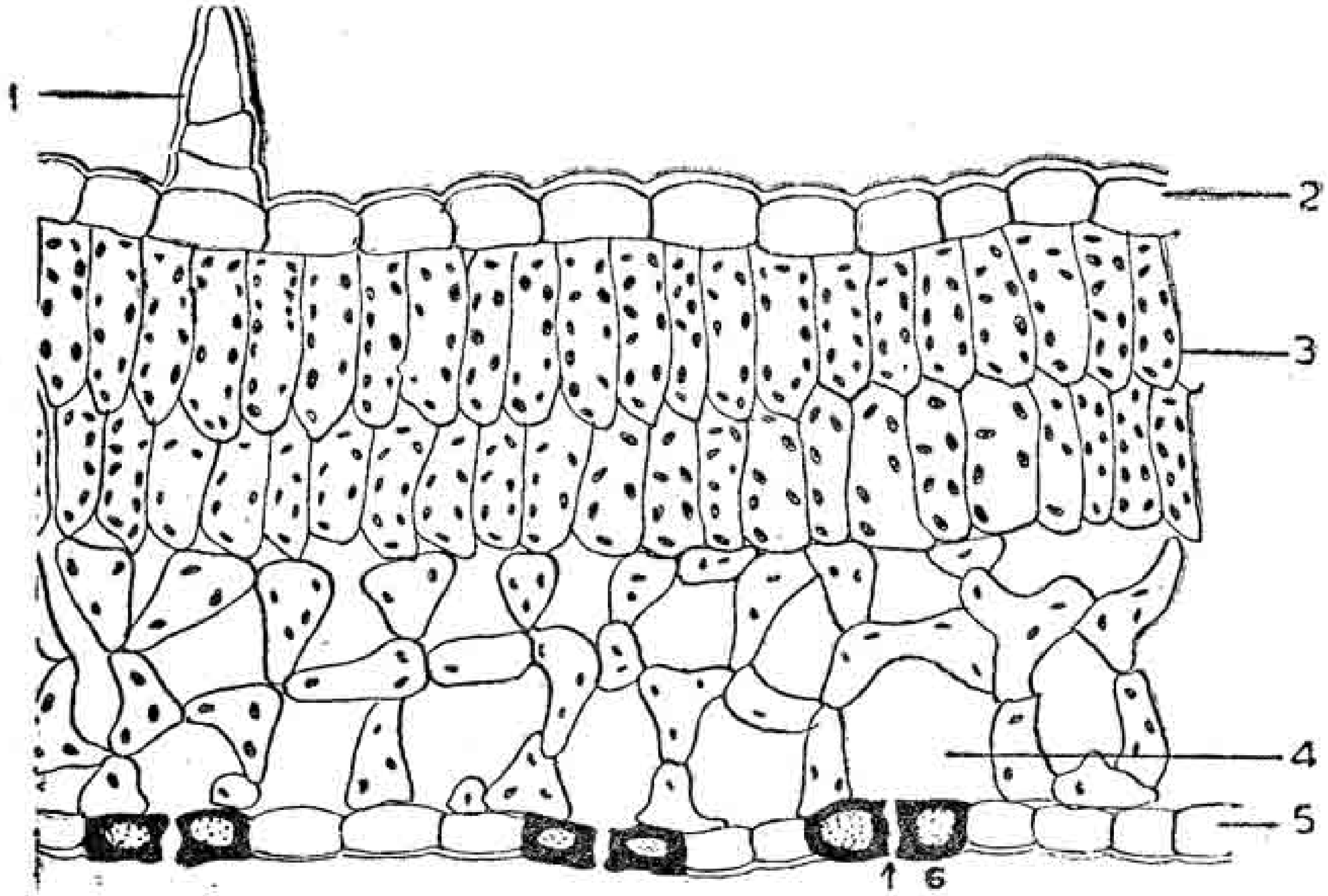
படம் 88. இருவிதையிலைத் தாவர வேரில் இரண்டாம் வளர்ச்சி நிலைகள்

1. வளர்படை 2. சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி (ஆதி), 3. முன்தோன்று தாரு (ஆதி), 4. சுற்று வட்டம், 5. உள்தோல், 6. புறணி, 7. இரண்டாந் தாரு, 8. புறத்தோல் (தக்கை), 9. தக்கை, 10. தக்கை வளர்படை, 11. இரண்டாம் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி.

படை ஒரு வளையமாகித் தோன்றும். இங்ஙனம் உண்டாகிய வளர் படை வளையம் உட்புறத்தில் இரண்டாம் தாருவையும் (secondary xylem) வெளிப்புறத்தில் இரண்டாம் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி யையும் (secondary phloem) மேலும் மேலும் படைத்துக்கொண்டு வரும். எனினும், ஆதித்தாரு (primary xylem) அப்படியே இருக்கும். உட்சோறு வர வர இரண்டாந்தாருவாகிவிடும். வெளிப்புறம் வளர்ந்து சேரும் இரண்டாம் சல்லடைக்குழாய் உயிரணுக்கள், ஆதிச் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியை (primary phloem) வெளியில் தள்ளிக்கொண்டு மிகுத்து வளரும். இதில் மிக அகலமான, ஆனால், மெல்லிய சுவருடைய தாருக் குழாய்களும் மிகப்பல மர உயிரணுக்களும் (wood parenchyma) காணப்படும். நார்கள் (fibres) தண்டுகளில் இருப்பதுபோல அவ்வளவு அதிகமாக இல்லை. வேர்கள் தண்டுகளைப்போல வெளியுலகச் சூழ்நிலைகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. இதனால் ஆண்டு வளையங்கள் அதிகமாக உண்டாவதில்லை. இவற்றில் உண்டாகும் வெளிப் பட்டை மெல்லியதாக இருக்கும். புறணியிலுள்ள உயிரணுக்கள் மெல்லிய சுவருடையனவாதலின் வெளிப்பட்டை உண்டாகும் போது அது நசுங்கிப் போவதுமுண்டு (படம் 87, 88).

இலையின் உள்ளமைப்பு

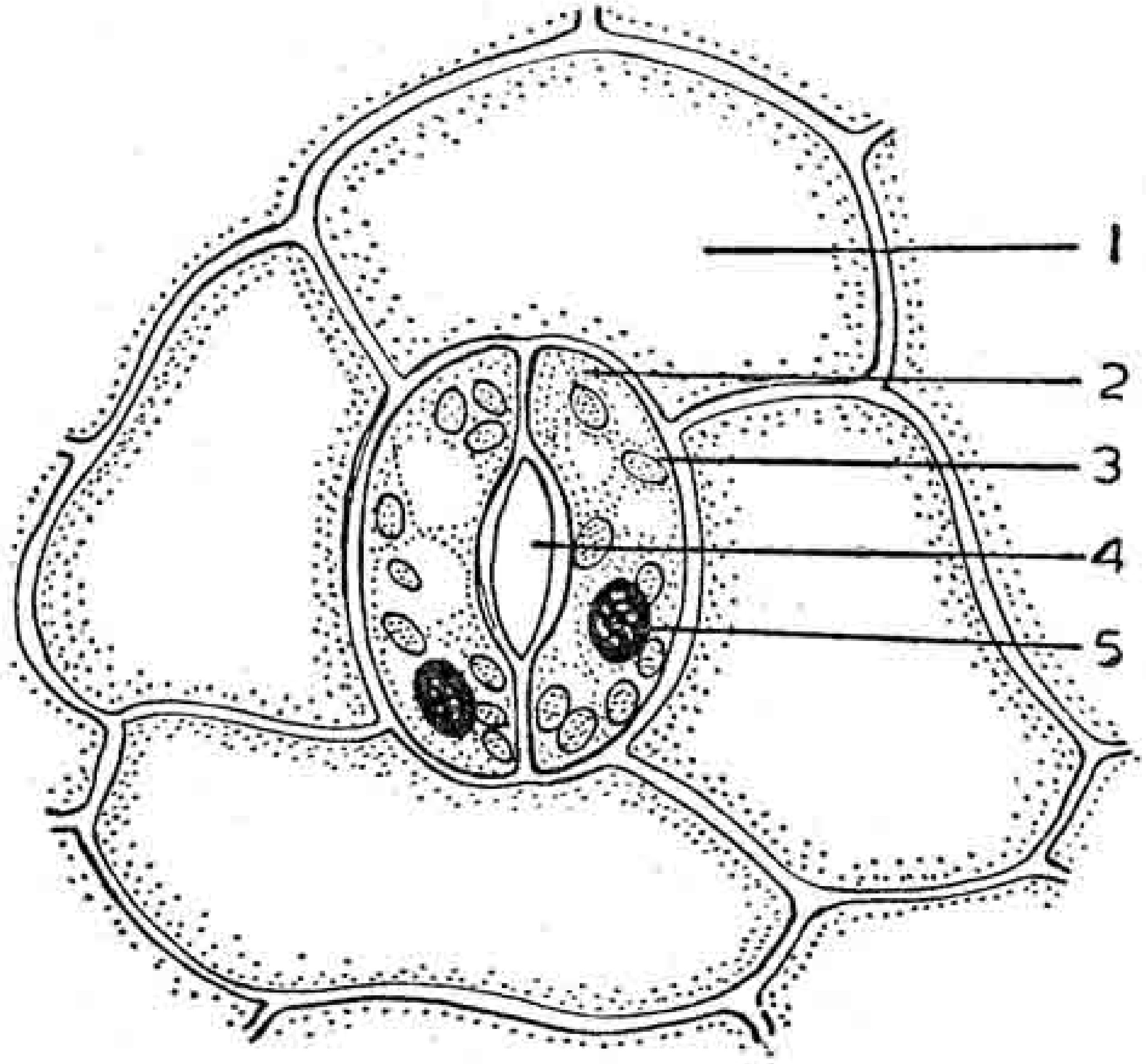
இலைகள் தண்டுகளில் தோன்றுகின்றன. இவை மூன்று வகையானவை. பொதுவாக எல்லா இலைகளும் இலைக்காம்பின் துணைகொண்டு படுக்கையாக விரிந்துள்ளன. இவற்றில் மேற்புறம் (ventral) அடிப்புறம் (dorsal) என்ற இலைப்பரப்பு நன்கு தோன்றும். பெரும்பாலான இலைகள் மேற்புறத்தைச் சூரிய வெளிச்சம் நன்கு படும்படியாக விரித்து நிற்கின்றன. இதனால் இவ் விலைகள் அடிப் புற மேற்புற வேறுபாடுள்ளவை (dorsiventral) எனப்படும். இவற்றின் உள்ளமைப்பைக் குறுக்குவெட்டின்மூலம் அறியலாம். இலையின் குறுக்குவெட்டில் இரு பக்கங்களிலும் இலைப் பரப்பும், நடுவில் இலையின் நடு நரம்பும் உள்ளன. சுற்றிலும் புறத்தோல் காணப்படும். மேற்புறத் தோல் (upper epidermis) ஒரு வரிசை உயிரணுக்களை உடையது. புறத்தோலின் வெளிப்புறத்தில் மிக மெல்லிய புற மேல்தோல் (cuticle) அமைந்திருக்கும். இது கியூட்டின் (cutin) என்ற வேதிப் பொருளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். சில இலைகளில் காணப்படும் வழவழப்பும், பளபளப்பும், சுர சுரப்பும், இந்த புறமேல்தோலைப் (cuticle) பொறுத்திருக்கும் (படம் 89). புறத்தோல் உயிரணுக்கள் பீப்பாய் வடிவானவை; நெருக்கமாக அமைந்து இலையின் உட்பாகத்தை நன்கு பாது காக்கும். இதைப் போலவே இலையின் அடியில் உள்ள அடிப்புறத் தோலும் (lower epidermis) இலையின் உட்பாகத்தைப் பாதுகாக் கவே அமைந்துள்ளது. எனினும், அடிப்புறத் தோலில் பல இலைத் துளைகள் (stomata) காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வழியாக இலைத் தொழிலுக்கு வேண்டிய கரிவளியும் (carpondioxide) சுவாசித்தற்கு வேண்டிய உயிர்வளியும் (oxygen) உட்செல்ல இயலும். உணவாக்கும் இலைத் தொழில் நிகழுங்கால் எஞ்சிய நீர் ஆவியாக வெளிப்படுவதற்கும் இவ்விலைத் துளைகள் பயன்படு கின்றன (படம் 90).



படம் 89. இருவிதையிலைத் தாவர இலையில் உள்ளமைப்பு (குறுக்கு வெட்டில்)

1. இலை மயிர், 2. புறத்தோல் (மேற்புறம்), 3. வேலிக்கால் உயிரணுக்கள், 4. சுவாச இடைவெளி, 5. புறத்தோல் (அடிப்புறம்), 6. இலைத்துளை.

இலைத் துளைகளை இரண்டு பாதி மதி (பிறை வடிவான - crescent shaped) உயிரணுக்கள் எதிரெதிராக அமைந்து காத்துக்கொள்ளு கின்றன. இவை காப்பு உயிரணுக்கள் (guard cells) எனப்படும். இவற்றின் சுவர் ஒரே மாதிரியாக இல்லாமல் ஒவ்வோர் இடத்தில் மட்டும் தடிப்பேறி இருக்கின்றது. அன்றி டர்கார் அமுக்கம் (turgor pressure) என்ற அமுக்கத்தின் வேறுபாடு காரணமாக இவ்வுயிரணுக்கள் விரிதலும் சுருங்குதலும் கூடும். இதற்கு இவ் வுயிரணுச் சுவரில் இடையிடையே உள்ளே தடிப்பும் ஒருவாறு துணை செய்யும். இக் காப்பு உயிரணுக்கள் இலைத்துளையைத் திறக்கவும் மூடவும் பயன்படுகின்றன. இலைத்துளை இரவில் மூடியே இருக்கும். நீராவிப்போக்கு (transpiration) இலைகளின் வெளிப்பரப்பின்மூலம் துரிதமாக நடக்கும்போதும் இலைத்துளைகள் மூடியிருப்பதுண்டு. சாதாரணமாக வெளிச்சமுள்ள பகற் பொழுதில் இலைத் துளைகள் திறந்திருக்கும். காப்பு உயிரணுக்களில் பச்சயமுள்ள பசுங்கணிகம் (chloroplasts) பல உள்ளன. இவை



படம் 90. இலைத்துளை

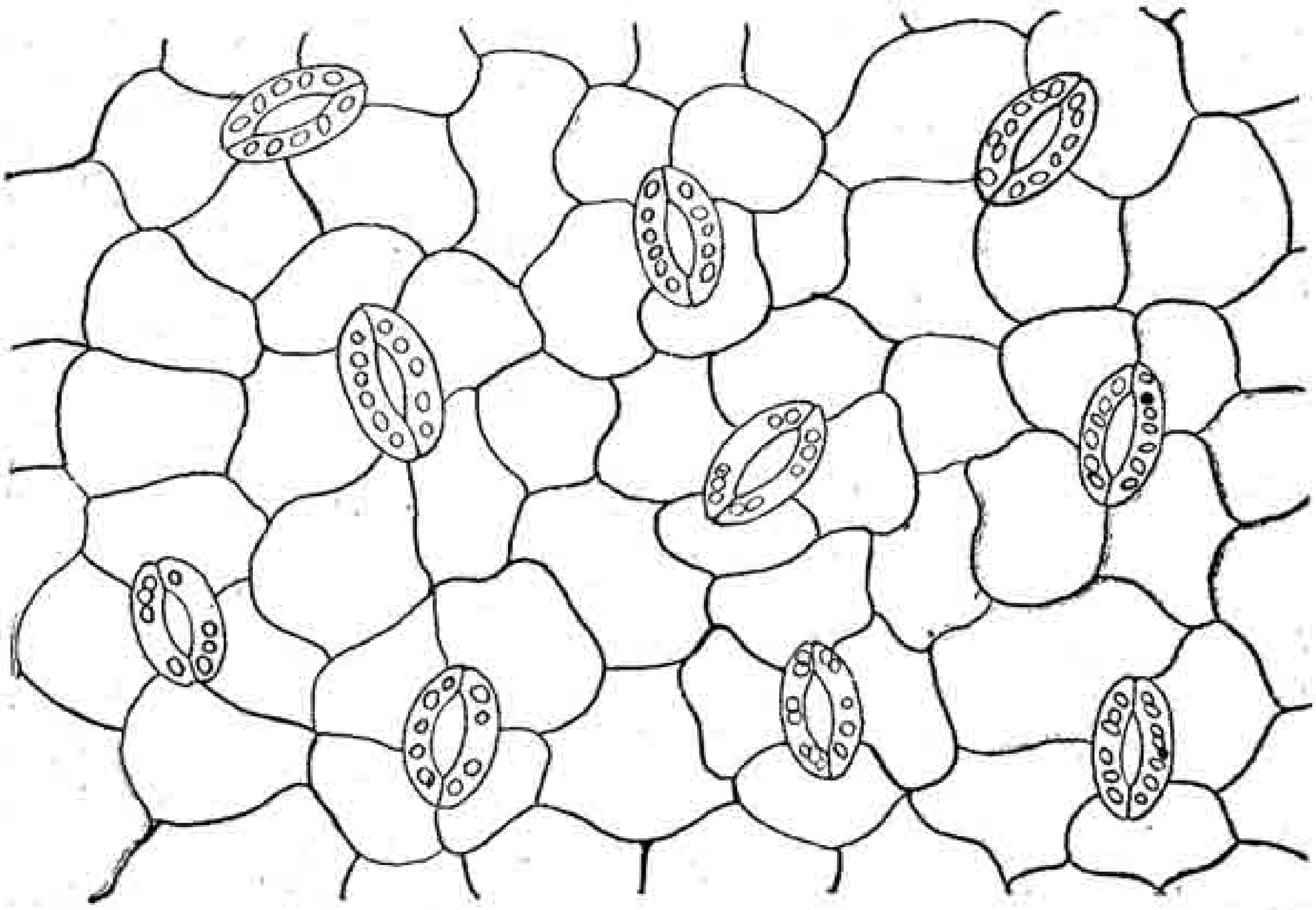
1. அடிப்புறத் தோல் உயிரணு, 2. காப்பு உயிரணு, 3. பசுங்கணிகம், 4. இலைத்துளை (வாய்), 5. உட்கரு.

சூரிய வெளிச்சத்தில் சர்க்கரை உணவைத் தயாரிக்கும். இவற்றின் உயிரணுச் சாறு (cell sap) சர்க்கரை நிறைந்திருக்கும். இதனால் பக்கத்திலுள்ள உயிரணுக்களிலிருந்து உயிரணுச் சாறு சவ்வூடு பரவுதல் (osmosis) முறைப்படி காப்பு உயிரணுக்களுக்கு இழுக்கப்பட்டு நீர் மிகும். ஆகவே, இவற்றில் ஒருவித அமுக்கம் (turgor) உண்டாகும். இந்த அமுக்கத்தின் காரணமாகக் காப்பு உயிரணுக்கள் சற்று விரியும். விரியும்போது இவை பிறைவடிவாக இருப்பதால் சற்று வளைந்து கொடுக்க, இலைத்துளை நன்கு அகன்று திறக்கும். வெளிச்சமில்லாத இரவில் சர்க்கரை கரைக்கமுடியாத ஸ்டார்ச்சுப் (starch) பொருளாக மாறிவிடும். அப்போது காப்பு உயிரணுச் சாற்றில் சர்க்கரை குறைந்து இருக்கும். பக்கத்தில் உள்ள உயிரணுக்களின் சாற்றில் சர்க்கரை மிகுந்து இருக்கும். இதனால் இவற்றில் அமுக்கம் குறையும்போது காப்பு உயிரணுக்கள் தம்மிடத்திற்கு வந்து இலைத்துளையை மூடிக்கொள்ளும். இரவில் சர்க்கரை ஏன் ஸ்டார்ச்சுப் பொருளாக மாற வேண்டும்

என்பதற்கு ஒரு விளக்கம் கூறப்படும். பகலில் உணவு ஆக்கப்படும்போது கரிவளி வேண்டப்படும். வெளிச்சம் இல்லாவிடில் இத்தொழில் நடக்க முடியாது. அதனால் கரிவளி மிகுந்து உயிரணுச் சாற்றைச் சற்று அமிலப் (acid) பொருளாக மாற்றிவிடும். இந்த அமிலம் சர்க்கரையை ஸ்டார்ச்சாக மாற்றும். வெளிச்சம் மிகுந்த பகற்பொழுதில் உணவாக்குந் தொழில் நடந்துவரும்போது கரிவளி பயன்பட்டுவிடும். அதனல், உயிரணுச் சாறு சற்றுக் காரமானதாக (alkali) இருக்கும்

இலையில் உட்பாகத்திலிருக்கும் காற்று வெளிப்படுவதற்கும், வெளியிலுள்ள காற்று இலையின் உட்செல்லுவதற்கும் இலைத்துளைகள் பயன்படுகின்றன. இதற்குத் துணை செய்யும் பொருட்டு இலைத்துளையின் உட்புறத்தில் சிறு இடைவெளி (respiratory cavity) காணப்படும். அதிகப்படியான நீர் வெளிப்படுவதற்கும் இலைத்துளைகள் துணை செய்கின்றன. இவை இலைகளில் பெரிதும் அடிப்புறத் தோலில் காணப்படுகின்றன. தாமரை அல்லிபோன்ற நீர்வாழ் செடி இலைகளில் மேற்புறத் தோலில் இலைத்துளைகள் உள்ளன. நீரற்ற வறண்ட இடங்களில் உள்ள கற்ருழை (agave), அலரி (nerium) இலைகளில் இலைத்துளைகள் புறத்தோல் குழிகளில் உள்ளடங்கி இருக்கின்றன. தாவரங்களுக்கு ஏற்ப இலைத்துளைகள் கூடியும் குறைந்தும் இருப்பதுண்டு. சாதாரணமாக நிலத்தில் வாழும் செடியில் ஒரு சதுர மில்லிமீட்டர் இலைப் பரப்பில் 250 முதல் 300 வரை இலைத்துளைகள் உள்ளன; பாலைவனச் செடிகளில் இப்பரப்பளவில் 10 முதல் 15 இலைத்துளைகளே காணப்படும்; சில செடிகளில் அதே பரப்பில் 1000 முதல் 1300 வரையிலும் இலைத்துளைகள் இருக்கின்றன. ஒவ்வோர் இனத்திற்கும் ஓர் இலைத்துளை எண்ணிக்கை இருக்கின்றது. இது இலைத்துளை இண்டெக்ஸ் (index) எனப்படும். ஓர் அளவான இலைப் பரப்பில் உள்ள உயிரணுக்களையும் (E), அதே பரப்பில் காணப்படும் இலைத்துளைகளையும் (S) கணக்கிட்டுக் கீழ்க்கண்ட குறியீட்டின்படி சோதித்தால் இலைத்துளை இண்டெக்ஸ் (I) கிடைக்கும். $I = \frac{S}{E+S} \times 100$. இந்த இண்டெக்ஸ் ஒரு பிரிவிலுள்ள பல இனத்திற்கும் (species) வேறுபடுகின்றது (படம் 91).

மேற்புறத் தோலுக்கும் அடிப்புறத் தோலுக்கும் இடையிலுள்ள இலைப்பகுதி இலை நடுச் சோறு (mesophyll) எனப்படும். இது இரு கூருக உள்ளது.



படம் 91. இருவிதையிலைத் தாவர இலையின் அடிப்புறத்தோல் (பரப்புத் தோற்றம்) இலைத் துளைகளும், அடிப்புறத்தோல் உயிரணுக்களும்.

மேற்கூறு செங்குத்தாக அமைக்கப்பட்ட நீண்ட வேலிக்கால் உயிரணுக்களை (palisade cells) உடையது. இவற்றில் பல பசுங் கணிகங்கள் உயிரணுச் சுவர் ஓரமாக நிறைந்துள்ளன. உயிரணுக் களும் மிக அடர்ந்திருக்கும். இவை சூரிய சக்தியால் சர்க்கரை உண்டுபண்ணும். அடிக் கூறு கடற்பஞ்சு போன்ற சோற்றுயிரணுக் களை (spongy parenchyma) விலதநியாக உடையது. இவற்றில் பசுங்கணிகங்கள் அதிகமாக இல்லை. இலை நரம்புகள் இவற்றுடன் தொட்டுக்கொண்டுள்ளன. உயிரணுக்களுக்கு இடையில் காற்று நிரம்பிய இடைவெளிகள் பல இருக்கும். இதனால் இப்பகுதியில் காற்று உலவிவர முடிகின்றது. உணவுப் பொருளாகிய சர்க்கரை உண்டுபண்ணுவதற்கு வேண்டிய நீரையும், கரிவளியையும் ஒருங்குதிரட்டித் தருகின்றது. அன்றி இங்கேயும் ஓரளவிற்கு சர்க்கரை உண்டாகின்றது.

இலையின் நடுநரம்பு இக் குறுக்குவெட்டின் நடுவே காணப் படும். தண்டிலிருந்து தொடர்ந்து வரும் சாற்றுக் குழாய்கள் இலைக்காம்பின் வழியாக வந்து இலையின் நடு நரம்பில் தென்படு கின்றன. நடுநரம்பும் ஒரு குழாய் முடியை நடுவிலும் மூலைதடித்த

உயிரணுக்களைச் சுற்றிலும் உடையதாக இருக்கின்றது. தண்டின் தொடர்ச்சியான குழாய்முடி தண்டில் உள்ளவாறு போல முன் தோன்று தாரு (protoxylem) இலையின் மேற்புறத் தோலை (upper epidermis) ஒட்டினாற்போல் அமைந்திருக்கும். ஆகவே, இதை உள்நோக்கு தாரு (endarch protoxylem) என்பர். இலையின் அடிப் புறத் தோலைச் சேர்ந்தாற்போல் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதி உள்ளது. இதில் குறுகிய சல்லடைக் குழாய் உயிரணுக்களும், தோழமை உயிரணுக்களும் சல்லடைக் குழாய்த் தொகுதியைச் சேர்ந்த சோற்று உயிரணுக்களும் உள்ளன: இவற்றின் வழியாக இலையில் உண்டாக்கப்பெறும் உணவுப் பொருள்கள் வளர்கின்ற பகுதிகளுக்கும் சேமித்துவைக்கப்படும் பகுதிகளுக்கும் செல்லும். தாருவில் வளையத் தடிப்பும் சுற்றுத் தடிப்பும் உள்ள குழாய்களும் (annular and spiral vessels) குரல்வளை போன்ற குழாய்களும் (tracheids) நார்களும் (fiberes) சோற்றுயிரணுக்களும் காணப்படு கின்றன. இலை நரம்புகளின் நுனியில் சுற்று வட்டத் தடிப்பேறிய குரள்வளை போன்ற குழாய்கள் மட்டும் இருக்கின்றன. தாரு பொதுவாக நீரை இலைக்குக் கொண்டுவந்து இலைப்பரப்பு முழுதும் அது செல்லுவதற்குப் பயன்படுகின்றது. இவ்வாறுள்ள குழாய் முடியின் அமைப்பு இலையின் அடியிலிருந்து நுனிவரை ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. இலைக்காம்பிலும் பெரிய நரம்புகளிலும் உள்ள குழாய் முடிகளைச் சுற்றி காழ் உயிரணுப்படை (sclerenchyma) ஒன்று காணப்படும். நரம்புகள் சிறுகச் சிறுக இப்படை குழாய் முடியின் அடியிலும் மேற்புறத்திலும் இருக்கும்; அல்லது அடியி லாவது மேற்புறத்திலாவது இருப்பதுமுண்டு. குழாய் முடி சிறுத்துப் போய் அருகும் நிலையில் சாற்றுக் குழாய்களின் நுனி மட்டும் முடி நுனியாக (bundle end) காணப்படும். இதனைச் சுற்றிச் சோற்று யிரணுக்கள் இருக்கும்.

அன்றி இலையின் குறுக்குவெட்டில் சிறு நரம்புகள் நீட்டு வாக்கில் அறுபட்டுத் தோன்றுவதும் உண்டு. இவை பெரும்பாலும் முடி நுனியாகத் (bundle end) தோன்றும். காழ் உயிரணுக்கள் இலைகளில் பலவாறு இருப்பதுண்டு. பொதுவாகக் குழாய் முடியைச் சுற்றியே காணப்படும்.

யூகலிப்டஸ் (eucalyptus) மரத்தின் இலைகளில் அடிப்புறம் மேற்புறம் என்ற வேறுபாடு காணமுடியாது. இரண்டும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். இவற்றை இருசமப்புறமுள்ள இலைகள் (isobilateral leaves) என்பர். இவ்விலைகள் கிளைகளில் செங்குத் தாக அதாவது, இருபுறங்களிலும் இரு பக்கத்திலிருந்து சூரிய வெளிச்சம் படும்படி அமைந்துள்ளன.

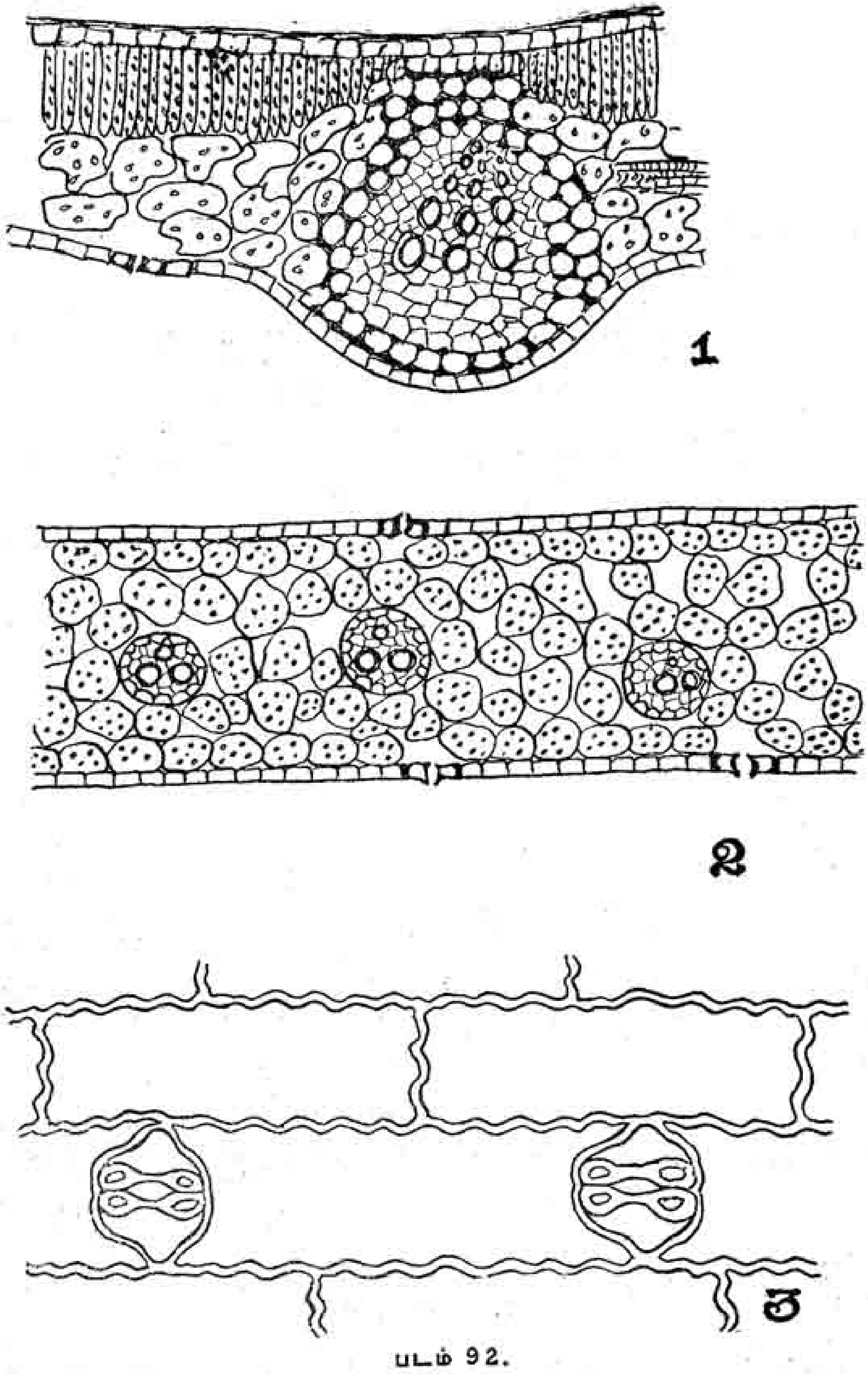
இருபுறங்களிலும் உள்ள புறத்தோல் இலைத்துளைகளைப் பெற்றிருக்கும். மற்றும் இலையின் அடிப்புறம் மேற்புறமென்ற வேறுபாடின்றி இருபுறங்களிலும் புறத்தோலுக்கடியில் வேலிக்கால் உயிரணுக்கள் (palisade cells) உள்ளன. இவற்றிற்கு இடையிற் கடற்பஞ்சு போன்ற சோற்றுயிரணுக்கள் நிரம்பியுள்ளன. இவ்வகை இலைகளின் மேற்புறத்தை, இதன் குழாய் முடியில் உள்ள முன் தோன்று தாருவின் நிலையைக்கொண்டுதான் சொல்ல முடியும்.

ஒருவிதையிலைத் தாவர இலைகள்
(Monocot leaves)

சோளம், நெல், கரும்பு, மூங்கில் முதலியவற்றின் இலைகள் இருவிதையிலைத் தாவர இலைகளினின்றும் வேறுபட்டவை. அனேகமாக இவ்விலைகள் தண்டில் நேரடியாக ஒட்டி இருப்பதுபோலத் தோன்றும். இவற்றின் இலைக் காம்பு தண்டுடன் மிகவும் ஒன்றி இருக்கும். வாழை, நெல் முதலியவற்றில் இலைக் காம்பு தண்டுடன் தண்டாகவே தோன்றும். இலையின் உள்ளமைப்பும் இவற்றில் தனிப்பட்டது. இலையின் குறுக்குவெட்டில் புறத்தில் உறை போன்றுள்ள புறத்தோல் (epidermis) மேலும் கீழுமாக இருக்கும். நீள் சதுரமான ஒரு வரிசை உயிரணுக்கள் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. இலைத் துளைகள் மேலும் கீழும் காணப்படும். பெரும்பாலான நீர்வாழ் செடிகளில் மேற்புறத் தோலில்தான் இத் துளைகள் உள்ளன. புறத்தோல் உயிரணுக்களின் புறச் சுவரில் ஒருவிதப் பசைப் பொருள் காணப்படும். இரு விதையிலைத் தாவரங்களில் உள்ளதுபோன்ற வேலிக்கால் உயிரணுக்கள் இவற்றில் நீளமாக இருப்பதில்லை. எனினும், பசுங்கணிகங்களைக்கொண்ட சற்று நீளமான சோற்றுயிரணுக்கள் இருபுறத்திலும் புறத்தோலுக்கடியில் உள்ளன.

இலைத் துளைகளும் இவ்விலைகளில் வேறுபட்டுத் தோன்றும். இலைத் துளைகளில் உள்ள காப்பு உயிரணுக்கள் (guard cells) பிறை வடிவாக இல்லாமல் நீண்டும் இருபுறத்திலும் தடித்தும் நடுவில் மெல்லியதாகவும் இருக்கும். இவற்றின் சுவர் அமைப்பும் உள்ளமைப்பும் மூடித் திறத்தலும் இருவிதையிலைத் தாவர இலைத்துளைகளைப் போன்றதே (படம் 92-2, 3).

வெங்காயத் தாள் என்பது இதன் இலையாகும். இவ்விலை குச்சி போன்று உள்ளது. குறுக்குவெட்டில் வட்ட வடிவமானது. சுற்றிலும்|புறத்தோல் மூடியிருக்கும் இதில் இலைத் துளைகள் உள்ளன.



படம் 92.

1. இருவிதையிலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு (குறுக்கு வெட்டுப் பகுதி)
2. ஒருவிதையிலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு (குறுக்கு வெட்டுப் பகுதி)
3. ஒருவிதையிலைத் தாவர இலையின் புறத்தோல் (இலைத்துளைத் தோற்றம்)

இதற்கடியில் உள்ள சோற்றுயிரணுப்படையில் பசுங்கணிகங்கள் மிகுதியாக உள்ளன. இவை மைய இலைகள் (centric leaves) எனப்படும். நெல், புல் முதலியவற்றின் இலைகளின் மேற்புறம் மேடும் பள்ளமுமாக இருக்கும். இதன் புறத்தோல் உயிரணுக்களுக்கடியில் விசை உயிரணுக்கள் (motor cells) சில இருப்பதால் இவ்விலைகள் வெப்பம் அதிகப்படும்போது நீராவிப்போக்கைத் தடுத்தற்பொருட்டு மேற்புறமாக சுருட்டிக்கொள்ளும். கற்றாழை, ஆர்கிட்டு (orchid) முதலியவற்றின் இலைகள் சதைப்பற்றாகத் தடித்து உள்ளன. இவற்றின் நடுவே நீர் தேக்க உயிரணுக்கள் (water storage cells) அமைந்து நீரைச் சேர்த்துவைத்து வேண்டும்போது உதவுகின்றன.

இவ்வகையான இலைகளில் எல்லாம் ஒருபோக்கு நரம்புமுறை அமைந்துள்ளபடியால் குறுக்கு வெட்டில் பல நரம்புகள் அறுபடும். ஒவ்வொன்றிலும் குழாய்முடிகள் இலைப் பகுதியைப் பொறுத்துப் பெரிய தாகவுஞ், சிறியதாகவும் காணப்படும். குழாய் முடியைச் சுற்றிக் காழ் உயிரணுப்படையும் உள்ளே இரண்டு மூன்று தாருக் குழாய்களும் சில சல்லடைக் குழாய்களுமே காணப்படுகின்றன. கற்றாழை முதலிய இலைகளில் குழாய் முடிகள் இரு வரிசையாக எதிரெதிரே அமைந்துள்ளன.

புண் ஆறுதல் (Healing of wounds)

தாவரங்களில் சிறு காயமேற்பட்டால், காயம் பட்ட உயிரணுக்கள் இறந்து காய்ந்து போக, இதற்கடியில் உள்ள உயிரணுக்களின் வெளிச்சுவர் சில காப்புப்பொருள்களைக்கொண்டு வலுப்பெற்று வடுவாகிவிடும். பெரிய காயமேற்பட்டால் அங்குள்ள் சிதையாத சோற்றுயிர் அணுக்கள் தக்கை வளர்படையாகித் தக்கையணுக்களை வெளிப்புறத்தில் தோற்றுவித்துப் புண்பட்ட பகுதியை மூடிவிடும். பெரு மரங்க்ளில் புண்பட்டவிடத்தில் சிதையாத உயிர் அணுக்கள் தக்கை அணுக்களை உண்டாக்குவதற்குப் பதிலாக காலஸ் (callus) என்ற சோற்றுயிர் அணுத்தசையை உண்டுபண்ணும் என்பாருமுளர். சில சமயங்களில் புண்பட்டவிடத்திலுள்ள குழாய்களில் சிறு பலூன்போன்ற காற்றுப் பைகள் உண்டாகின்றன. இவை பக்கத்தில் உள்ள சோற்றுயிரணுக்களால் குழாய்களின் சுவர்களில் உள்ள துளையின்மூலம் செலுத்தப்படும் காற்றுட்கொண்ட சவ்வுப் பைகளேயாகும். இவற்றை டைலோசெஸ் (tyloses) என்பர். இதனால் சாற்றுக் குழாய்கள் அடைபட்டு நீரும், உணவுப் பொருள்களும் சேதப்படாமல் காக்கப்படும்.

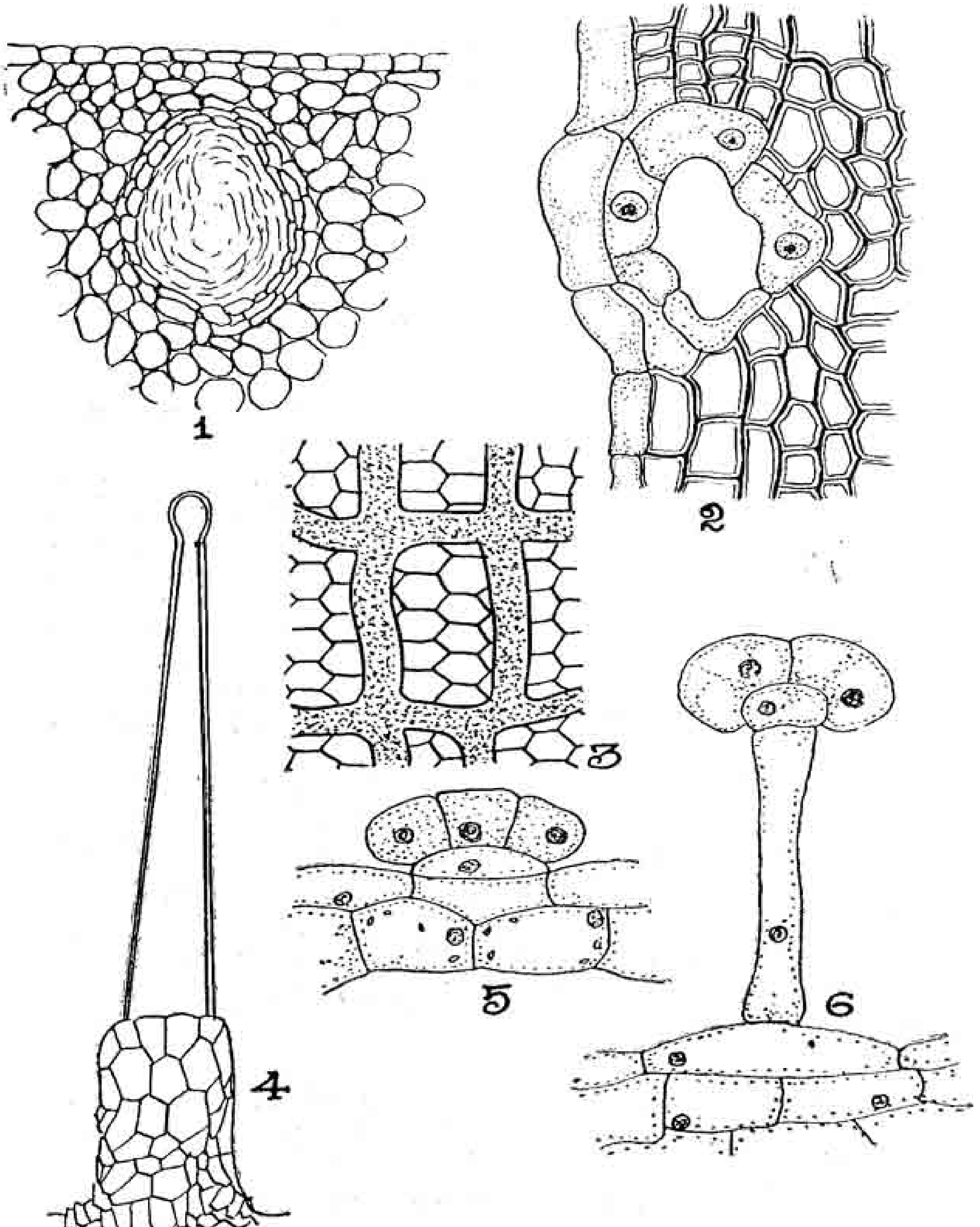
இலை உதிர்தல் (Leaf Fall)

தமிழ் நாட்டில் காலத்தைப் பாகுபாடு செய்த பெரியோர்கள் இலையுதிர்காலம் என்ற ஒரு காலத்தையும் வரையறை செய்தனர். 'வம்ப மாரியைக் காரென மதித்துப்' பூக்கும் கொன்றையைப் போல இலையுதிர்காலமன்றி வேறு காலத்தில் சில மரங்கள் இலையுதிர்த்தலும் உண்டு. பொதுவாக வேர்கள் உறிஞ்சுதற்கு நீர் அற்றுப்போகுங் காலத்தும், இலைகளின்மூலம் நீராவிப் போக்கு மிகுந்துள்ள வெப்பமான காலத்தும் பல மரங்களில் இலையுதிரும். இலை உதிர்வதற்கு அடிப்படையான காரணம் ஒன்றுண்டு. தண்டுடன் இணைந்துள்ள இலைக் காம்பின் அடியிலுள்ள சோற்றுயிர் அணுக்கள் சில முற்றியவுடன் தக்கை அணுக்களாக மாறுகின்றன. சிலவற்றில் இலைக் காம்பின் அடியில் உள்ள குழாய் முடியைச் சார்ந்த சோற்றுயிர் அணுக்கள் வளர்படையாகித் தக்கை உயிரணுக்களைப் படைத்தலும் உண்டு. மற்றும் அங்குள்ள சோற்றுயிரணுக்களின் சுவர்கள் சூபரின் பொருளால் தடிப்பேறி நேரடியாகத் தக்கையணுக்களாவதும் உண்டு; இதற்கடியில் தக்கை வளர்படையும் தோன்றும். தக்கையணுக்களையுடைய இதற்குத் தக்கைப் படை (abscission layer) என்று பெயர். இப் படை தோன்றியவுடன் இதன் செல்லுலோஸ் பொருள் பெக்டின் பொருளாக மாறி உயிரணுக்களைப் பிரித்துவிடும். அப்போது இலை சாற்றுக் குழாயினால் மட்டும் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். இலையில் கனத்தினாலும், காற்றடிப்பதனாலும், சாற்றுக் குழாய்கள் பசைப் பொருளாலும், மெல்லிய சிறு பலூன்கள் (baloon) குழாய்களின் முகப்பில் உண்டாவதாலும் அடைபட்டுவிடும். மிக விரைவில் இப் பகுதியில் தக்கையணுக்கள் உண்டாகி மூடிக் கொள்ளும். இதனையே இலைத் தழும்பு என்று சொல்கின்றோம்.

சுரப்பிக் குழாய்கள்

தாவரங்களில் பலவகையான பொருள்கள் சுரக்கின்றன. அவற்றுள் முக்கியமானவை மரப்பால் (latex), எண்ணெய் (oil), மியூசிலேஜ் (mucilage), ரோசனம் (resin), டானின் (tannin), நஞ்சு (poison), தேன் (honey), முதலியன. மரப்பால் ரப்பர் மரத்திலும் (hevea), ஆல், கள்ளி, வேம்பு முதலிய மரங்களில் நீண்ட சிக்கலான குழாய்களிலும் சுரக்கின்றது. எண்ணெய்ப் பொருள்கள் பொதுவாக, விதைகளில் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. எனினும், யூகலிப்டஸ் (eucalyptus) இலையிலும், நாரத்தை, எலுமிச்சை முதலியவற்றின் இலை காய்களிலும் எண்ணெய் சுரக்கின்றது. நிபெந்தெஸ் (nepenthes), டுரோசிரா (drosera) முதலிய பூச்சி உண்ணுஞ் செடிகளின் இலைகளில் நஞ்சு சுரக்கின்றது. ட்சூகா (tsuga canadensis) பட்டையிலும், ரூஸ் (rhus glabra) இலையிலும், மருத மரத்தின் இனமாகிய டெர்மினேலியா (terminalia chebula) கனியிலும், மை (ink) தயாரிப்பதற்கான டானின் சுரக்கின்றது. தோல் பதனிடுவதற்கு டானின் இன்றியமையாத பொருளாகும். பூக்களில் தேன் சுரக்கின்றது. மக்களுக்குச் சிறந்த உணவுப் பொருள் தேன் என்பர். வேலீ முதலிய செடிகளின் புறத்தோலில் காணப்படும் மயிர்களில் ஒருவித பசைப் பொருள் சுரக்கிறது (படம் 93).

பொதுவாகப் பெரிய சுரப்பிக் குழாய்கள் தாவரங்களில் இரு வகையாக உண்டாகும். உயிரணுச் சுவர் நடுவே பிளந்து விரிவதால் குழித்து சுரப்பிக் குழாய்கள் உண்டாகின்றன. விதை மூடாத தாவரங்களில் (பைன் மரம்–pinus) காணப்படும் ரெசின் குழாய்கள் இவ்வாறு உண்டாகின்றன. டர்பென்டைன் (turpentine) வார்னிஷ் (varnish) முதலியவற்றிற்கு ரெசின் வேண்டப்படும். மாமரக் குடும்பத்திலும், புன்னைக் குடும்பத்திலும் ரெசின் குழாய்கள் உள்ளன.



படம் 93. சுரப்பிக் குழாய்கள்

1. நாரத்தைக் கனியின் தோலில் சுரப்பிக்குழாய், 2. பைன் மரத்தின் தண்டில் சுரப்பிக் குழாய், 3. மரப்பால் உயிரணுக்கள் (கள்ளித் தண்டில்), 4. காஞ்சுரம் நச்சு மயிர், 5. புறத்தோல் சுரப்பி உயிரணுக்கள், 6. புறத்தோல் சுரப்பி மயிர்.

எலிமிச்சைக் குடும்பத்தில் உள்ள சுரப்பிக் குழாய்கள் மற்ெருரு வகையாக உண்டாகும். உயிரணுக்களின் சுவர்கள் சிதைந்து குழியாக அகன்று இச் சுரப்பிக் குழாய்கள் உண்டாகின்றன. இதில் ஒருவகை எண்ணெய்ப் பொருள் உண்டாகின்றது.

சுரப்பிக் குழாய்களைச் சுற்றி ஒரு வரிசை சுரப்பி உயிரணுக்கள் தோன்றி, உயிரணுச் சாற்றில் இப் பொருள்களைப் பிரித்துச் சுரக்கின்றன. சில தாவரங்களில் மிகுதிப்பட்ட நீரை சில மயிர்கள் சுரப்பதுமுண்டு. காஞ்சுரம் (tragia) மயிர்கள் நச்சு நீரைச் சுரக்கும். ஹீவியா (hevea brasiliensis), காஸ்டில்லா (castilla elastica), மானிஹாட் (manihot glaziovii) முதலிய மரங்களில் ரப்பர் தொழிலுக்கான மரப்பால் (latex) சுரக்கிறது. பைகஸ் (ficus elastica) என்ற இந்திய ரப்பர் மரத்தின் மரப்பால் ரப்பர் (rubber) பொருளாகச் செய்யப் பயன்படுகின்றது.

தாவரக் குடும்ப இயல்

மனிதன் பூக்குந் தாவரங்களை மிகப் பழங்காலந்தொட்டு அறிந்து வந்தான். உணவுக்கும், மருந்துக்கும், உடைக்கும் தாவரங்கள் இன்றியமையாதன. இதன் பின்னர்த் தாவரங்கள் குடியிருப்பு வசதிக்கு வேண்டப்படும் என்பதையும் உணர்ந்தான். புல், பூண்டு, செடி, கொடி, மரம் எனத் தாவர சங்கமத்தைத் தொல்காப்பியர் முதலான நமது முன்னோர்கள் பிரித்தறிந்தனர். கிரேக்க அறிஞர்களில் சிலர் தாவரங்களை முறையாக அறிந்தன ராயினும், பிளினி (Pliny) என்பவர்தாம் முதன்முதலாகத் தாவரங் களைப்பற்றி இயற்கை வரலாறு ஒன்று எழுதினர். உரோமானியர் களில் டயாஸ்கோரிடிஸ் (Diascorides) பதினாறும் நூற்றாண்டில் ஆண்டிரியா சிசல்பினோ (Andrea Caesalpino), ஜான் கிரார்டு (John Gerard) முதலியோர் தாவர அறிவைத் தூண்டிவிட்டனர். பதினேழாம் நூற்றாண்டில் பாகின் (Bauhin) 5000 தாவரங்களைப் பற்றிப் பெரிய நூல் எழுதினர். ஜான் ரே (John Ray) 1703-ல் கிட்டத்தட்ட 18,000 தாவரங்களைப்பற்றி நுணுகி அறிந்து பல உண்மைகளை வெளிப்படுத்தினர். 1707-ல் ஸ்வீடன் நாட்டில் பிறந்த கரோலஸ் லின்னேயஸ் (Carolus Linnaeus) என்பவர் உயிர்நூலறிவிற்கும், சிறப்பாகத் தாவர உலகிற்கும் செய்துள்ள தொண்டு அளவிடற்கரியது. தாவரப் புலவர்கள் அவரைத் தாவரத் தந்தை எனப் போற்றுவர்.

பூக்குந் தாவரங்களே இக் காலத்தில் மிகுதியாக உள்ளன. விதை மூடாத் தாவரங்கள் தட்ப நாடுகளில் அதிகம். தாவ ரங்களை எல்லாம் அவர் பல பகுதிகளாகப் பிரித்துப் பெயரிட்டார். அப் பெயர்களே பலவற்றிற்கு இன்றும் வழங்கப்படுகின்றன. எனினும், அவரது பாகுபாட்டிற்கு இயற்கையுண்மைச் சான்றுகள் நிறுவப்படவில்லை. அவர் பெயரமைத்த முறைமட்டும் பெருஞ் சிறப்புடையது.

லின்னேயஸ் (Linnaeus) தாவரங்களையெல்லாம் 24 வகையாகப் (klass) பிரித்து 1732-ல் வெளியிட்டார். 1737-ல் எழுதிய அவரது ஜீனரா பிளான்டாரம் (Genera Plantarum) 935 பிரிவுகளை (genera) விரித்துரைக்கும். அவர் பூவின் தாதிழைகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு, தாவரப் பாகுபாட்டை அமைத்தார். அவை பின் வருமாறு :

கிளாஸ் 1. (klass I) மானண்டிரியா (monandria). ஒரு தாதிழை உடையன – லெம்ன (lemna).

கிளாஸ் 2. ......டயாண்டிரியா (diandria) இரு தாதிழை உடையன – சால்வியா (salvia).

கிளாஸ் 10. ......டெக்காண்டிரியா (decandria) பத்துத் தாதிழைகளை உடையன - ஏசர் (acer).

கிளாஸ் 13. ......பாலியாண்டிரியா (polyandria) பல தாதிழைகளை உடையன - அல்லிப் பூ (nymphaea).

கிளாஸ் 19. ......சிஞ்செனீசியா (syngenesia) - சூரியகாந்தி (helianthus).

கிளாஸ் 20. ......கைனண்டிரியா (gynandria) - ஆர்கிஸ் (orchis).

கிளாஸ் 24. ......கிரிப்டோகாமியா (cryptogamia). பாசி, காளான், பாசம், பெரணி.

இப் பாகுபாடு தாவர அமைப்பில் காணப்படும் வேறுபாடுகளைக்கொண்டு எழுந்ததேயன்றி, தாவரங்களில் உள்ள ஒற்றுமைகளைக்கொண்டு இயற்கையான பாகுபாடு ஆகாது. எனினும், அவரது 19ஆம் வகை மட்டும் இயற்கையானது. இன்றும் அதை அறிஞர்கள் ஏற்றுக்கொள்கின்றனர். அதனுடன் பல தாவரங்களின் (1336 பிரிவுகள்) அமைப்பைத் தெளிவாக எடுத்துரைத்த முதல்வர் அவர்தான். 18ஆம் நூற்றுண்டில் இயற்கை முறையான தாவரப் பிரிப்புகளை ஒழுங்குபடுத்தியவர்கள் டி ஜஸ்சியு (De Jussieu); டி கான்டோல் (De Candole) முதலியோர். 19ஆம் நூற்றுண்டில் வாழ்ந்த பென்தம் (Bentham), ஹூக்கர் (Hooker) இருவரும் 25 ஆண்டுகள் கடுமையாக உழைத்துப் பெரு நூல் (1857) எழுதி வெளியிட்டனர். 1875-ல் எங்க்ளர் (Engler) என்பவரும் பிரான்டில் (prantl) என்பவரும் தாவரங்கட்கெல்லாம் சிறந்ததொரு பாகுபாடு வகுத்தனர்.

1915ஆம் ஆண்டில் பென்தம், ஹூக்கர் இவர்களைப் பெரிதும் தழுவி பெஸ்ஸி (Bessy) என்பவர் மிக அருமையான பாகுபாட்டை

வகுத்தார். இது உள்ளது சிறத்தல் என்னும் பரிணமக் கொள்கைக்கு ஏற்றதாக உள்ளது.

பூக்கும் தாவரங்களில் குழாய்கள் (vessels) காணப்படுகின்றன. ஒன்று அல்லது இரண்டு உறைகளால் சூல் மூடப்பட்டிருக்கும். இதுவே கரு அணுக்களின் கலப்பால் பின்னர் வித்தாகவும், அச் சூலகமே கனியாகவும் முதிர்கின்றன. ஆன்ஜியோஸ்பர்ம் (angiosperm) என்றது, கிரேக்க மொழி அடிப்படையில் குழாயுள்ள வித்துத் தாவரம் என்பதாகும். இவற்றுள் ஏறக்குறைய ஒன்றரை இலட்சம் தாவரங்கள் இக்காலத்தில் நம் மண் உலகில் பரவி உள்ளன. கிட்டத்தட்ட 300 தாவரக் குடும்பங்களில் இவை அமைக்கப்பெறும். நீரில் மிதந்து வளரும் உல்ஃபியா)wolffia)போல நுண்ணிய தாவரம்முதல், ஆஸ்திரேலியாவிலும் நீலமலையிலும் வாழும் மிகப் பெரும் யூகலிப்டஸ் (eucalyptus) மரம் வரை பலப்பல உருவில் இவ்வகைத் தாவரங்கள் இருக்கின்றன.

பூக்குந் தாவரங்களை ஒரு விதையிலையெனவும், இரு விதையிலையெனவும் பாகுபடுத்தி அறிவது வழக்கம்.

பெஸ்ஸி (Bessy) இத் தாவரங்களின் உள்ளது சிறந்து விரிந்த உண்மை நெறியைத் (evolution) (பரிணம அமைப்பை) தமது தோன்றுமுறைப் படத்தில் ஒருபுறம் ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களும் மற்றொரு புறம் (பெரும் பகுதி) இரு விதையிலைத் தாவரங்களுமாக விளக்கியுள்ளார். பரிணம முறையில், வழிவழிக் கொள்கைப்படி இரு விதையிலைத் தாவரங்களில் மிகப் பழமையான ரானேலிஸ் (ranalis) தொகுதியிலிருந்து, ஒரு விதையிலைத் தாவரங்கள் தோன்றி இருக்கவேண்டும் என்று முடிவாகக் கூறுவர். எங்ளர் (Engler), ஆர்பர் (Arber) முதலியோர் ஒரு விதையிலைத் தாவரங்கள் முற்பட்டவை எனக் கருதினர்கள். ஏறக்குறைய 34000 இனமாக (species) உள்ள இவை 2000 பிரிவுகளில் (genera) 36 குடும்பங்களாகப் பயிலப்படும். இருவிதையிலைத் தாவரங்கள் ஏறக்குறைய 260 குடும்பங்களாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளன. இப் பகுதியில் ஏறக்குறைய 1,66,000 இனங்கள் உள்ளன.

மனித அறிவின் எல்லையைத் தொட்டு நிற்கும் லின்னேயஸ் பாகுபாட்டில் ஒவ்வோர் உயிர்ப் பொருளுக்கும் இரண்டு பெயருண்டு. ஒன்று பிரிவுப் பெயர் (generic name), மற்றொன்று இனப் பெயர் (specific name). பல பிரிவுகள் சேர்ந்து ஒரு குடும்பம்

(family) எனப்படும். பல குடும்பங்கள் சேர்ந்து கணம் (order) எனவும், பல கணங்கள் சேர்ந்து தொகுதி (phylum) எனவும் கூறப்படும். குடும்பப் பெயர்கள்—ஏசீ (aceae) என்ற முடிவையும், உட் கணம் (sub-order) இனே (ineae) என்ற முடிவையும், கணங்கள் ஏலீஸ் (-ales) என்ற முடிவையும், தொகுதி, பைட்டா (phyta) என்ற முடிவையும் பெற்றிருக்கவேண்டும்.

உதாரணமாக, மிளகாய்ச் செடிக்குத் தாவரப் பெயர் காப்சிகம் இண்டிகம் (capsicum indicum) ஆகும். காப்சிகம் - பிரிவுப் பெயர். இண்டிகம் - இனப் பெயர். இதன் ஆங்கிலப் பெயர் சில்லி (chilly) ஆகும். இது சோலனேசீ (solanaceae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. மிளகாய்க்குள்ள இப் பெயர்களையே உலகில் எவ்விடத்தும் ஏற்றுக் கொள்வர். சந்திர மண்டலத்திற்கோ அல்லது சூரிய மண்டலத் திற்கோ சென்றாலும் அங்கெல்லாம் மிளகாய்க்கு இப் பெயரே வழங்கப்படும். அதன் குடும்பப் பெயரும் மாறாது. இம் முறை அனைத்துலகத் தாவர அறிஞர்களால் வகுக்கப்பட்டு, ஏற்றுக் கொள்ளவும்படுகின்றது.

கத்தரிச் செடியைச் சொலானம் மெலாஞ்ஜீனா (solanum melangena) என்பர். சொலானம் பிரிவில் சுண்டை (solanum torvum), மணத்தக்காளி (solanum nigrum), உருளைக் கிழங்கு (solanum tuberosum), இலை முள்ளி (S. xanthocarpum), தூதுவளை (S. trilobatum), கண்டங்கத்தரி (S. indicum) முதலியவை உண்டு. எல்லாம் சோலனேசீக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. வேண்டு மானால் இதைக் கத்தரிக் குடும்பம் என்று சொல்லலாம். சிலர் இதை மிளகாய்க் குடும்பம் என்பர். இவ்விரண்டையும் அறியாத வர்கள் உருளைக்கிழங்கை எந்தக் குடும்பத்தில் சேர்ப்பது என மயங்குவர். புகையிலையும் (nicotiana tobacum) ஊமத்தையும் (datura fastuosa) சோலனேசீ குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. ஆகவே காப்சிகம், சொலானம், நிகோடியானா, டாத்தூரா முதலான பல பிரிவுகள் இக் குடும்பத்தில் உள்ளன என்று அறியலாம். ஊமத்தை இனத்தில் சில வகைகள் இருக்கின்றன. வெள்ளை ஊமத்தை, கரு ஊமத்தை, மலை ஊமத்தை ஆக இம் மூன்றும் ஊமத்தை இனத்தைச் சார்ந்தவை. ஆயினும், ஒவ் வொன்றும் ஒவ்வொரு மருந்துக்குப் பயன்படுவதாலும், ஒன்றிற் கொன்று வெளி அமைப்பிலேயே வேறுபட்டு இருப்பதாலும் இவற்றை வேறுபடுத்தித் தெரிந்துகொள்ளுதல் அறிவியலுக்குப் பொருந்தும்.

ஆகவே, லின்னேயஸ் பெயரிட்ட முறையில் இவை மூன்றும் ஒரே பிரிவின் பெயரையும், வெவ்வேருன இனப் பெயரையும் கொண்டுள்ளன. வெள் ஊமத்தை (datura fastuosa linn), கரு ஊமத்தை (datura metel linn), மலை ஊமத்தை (datura arborea linn).

உயிர்ப் பொருள்கள் எல்லாவற்றிற்கும் இனப் பெயரிட்டவரின் பெயரைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுவது உயிர்நூல் அறிஞர் வகுத்த சட்டம். ஆகவே, இம் மூன்று செடிகட்கும் பெயரிட்ட லின்னேயஸ் பெயரை லின் (linn) என்று குறிப்பது முறை.

பெந்தம், ஹூக்கர் ஆகிய இரு பெரும் பேராசிரியர்கள் பூக்கும் தாவரங்களை மூன்று பெரும் பகுதிகளாகப் பிரித்தனர்.

(1) மூன்றடுக்கான பூக்களை உடைய ஒரு விதையிலைத் தாவரம்; பூவுறை இரு கூறுகளாக உள்ளதும் பூவுறை இல்லாததும்; பூவுறை உள்ளதும்.

(2) மூன்றடுக்கான பூக்களை உடைய இரு விதையிலைத் தாவரம் (மனோ கிளமைடியே) பூவுறை உள்ளதும்; பூவுறை இரு கூறுகளாக உள்ளதும்.

(3) ஐந்தடுக்கான பூக்களை உடைய இரு விதையிலைத் தாவரம்; பூவுறை (அல்லியாகவும் புல்லியாகவும்) இரு கூறுகளை உடையது.

எங்ளர், டயல்ஸ் ஆகிய இரு பெரும் பேராசிரியர்கள் பூக்கும் தாவரங்களை இரு பெரும் பகுதிகளாகப் பிரித்தனர்.

(1) மூன்றடுக்கான பூக்களை உடைய ஒரு விதையிலைத் தாவரம்.

(2) மூன்றடுக்கும் ஐந்தடுக்குமுள்ள பூக்களை உடைய இரு விதையிலைத் தாவரம்.

இரு இருவகையான பிரிப்புகளிலும் மூன்றடுக்கான பூக்களையுடைய மானோகிளமைடியே என்ற பெரும் பகுதி ஒரு விதையிலைத் தாவரங்களுக்குப் பின்னரும் ஐந்தடுக்கான பூக்களை உடைய இரு விதையிலைத் தாவரங்களுக்கு முன்னரும் அமைந்துள்ளது.

எனினும், தாவர நூல் பயிற்றுவிக்கும் முறையில் உண்டாகும் சில இடர்ப்பாடுகளை நீக்குதற்பொருட்டு முதலில் ஐந்தடுக்கான பூக்களையுடைய இரு விதையிலைத் தாவரங்களையும் அடுத்தாற் போல் மூன்றடுக்கான பூக்களையுடைய இரு விதையிலைத் தாவரங்

களையும், இறுதியில் ஒரு விதையிலைத் தாவரங்களையும், பெந்தம், ஹூக்கர் இவர்களின் குடும்ப அமைப்பை ஒருவாறு பின்பற்றி, இந் நூலில் பூக்குந் தாவரங்கள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. இம்முறை பின் வருமாறு :

இரு விதையிலைத் தாவரங்கள் :

I புல்லி பிரிந்தவை

II புல்லியிணைந்தவை

III மானோகிளமைடியே ஒரு விதையிலைத் தாவரங்கள்.

இரு விதையிலைத் தாவரப் பாகுபாடு, புல்லி பிரிந்தவை :

1. ரனன்குலேசீ - நரவீலியா குடும்பம்
2. மெக்னோலியேசீ - சண்பகக் குடும்பம்
3. அனோனேசீ – சீத்தாப்பழக் குடும்பம்
4. நிம்பயேசீ - தாமரைக் குடும்பம்
5. குருசிபெரே - கடுகு குடும்பம்
6. கப்பாரிடேசீ - ஆதண்டைக் குடும்பம்
7. கட்டிபெரே - புன்னைக் குடும்பம்
8. மால்வேசீ – பருத்திக் குடும்பம்
9. ஸ்டெர்குலியேசீ - கோக்கோ குடும்பம்
10. டீலியேசீ - புருமுட்டிக் குடும்பம்
11. ரூட்டேசீ - எலிமிச்சைக் குடும்பம்
12. மீலியேசீ – வேம்புக் குடும்பம்
13. அனகார்டியேசீ - முந்திரிக் குடும்பம்
14. மைமோசாய்டியே - தொட்டாற்சிணுங்கிக் குடும்பம்
15. சிசல்பினொய்டியே - கொன்றைக் குடும்பம்
16. பாப்பிலியோனேட்டே - அவரைக் குடும்பம்
17. ரோசேசீ - ரோஜா குடும்பம்
18. காம்பிரிட்டேசீ - மருத மரக் குடும்பம்
19. மிர்ட்டேசீ - நாவல் குடும்பம்
20. குக்கர்பிட்டேசீ – பரங்கிக் குடும்பம்
21. அம்பெலிபெரே – மல்லிக் குடும்பம்

புல்லியிணைந்தவை :

22. ரூபியேசீ - நுணாக் குடும்பம்
23. சப்போட்டேசீ - இருப்பைக் குடும்பம்
24. அப்பேசைனேசீ - அரளிக் குடும்பம்
25. ஆஸ்கிளிப்பியடேசீ - எருக்குக் குடும்பம்

26. கன்வால்வுலேசீ – சர்க்கரைவள்ளிக் குடும்பம்
27. சோலனேசீ - கத்தரிக் குடும்பம்
28. ஸ்கிராபுலேரியேசீ - நீர்ப்பிரமைக் குடும்பம்
29. அக்காந்தேசீ - குறிஞ்சிக் குடும்பம்
30. வர்பினேசீ - நொச்சிக் குடும்பம்
31. லேபியேட்டே - துளசிக் குடும்பம்
32. கம்பாசிட்டே - சூரியகாந்திக் குடும்பம் மாஞோகிளமைடியே
33. அமராந்தேசீ - நாயுருவிக் குடும்பம்
34. யூபோர்பியேசி - ஆமணக்குக் குடும்பம்

ஒரு விதையிலைத் தாவரப் பாகுபாடு:

35. ஹைடுரோகாரிட்டேசீ - வாலிஸ்நீரியா குடும்பம்
36. லிலியேசீ - வெங்காயக் குடும்பம்
37. பாமே – தென்னைக் குடும்பம்
38. மியூசேசீ - வாழைக் குடும்பம்
39. ஜிஞ்ஜிபெரேசீ – இஞ்சிக் குடும்பம்
40. கானேசீ – கொட்டை வாழைக் குடும்பம்
41. மரான்டேசீ – மரான்டா குடும்பம்
42. கிராமினே - நெற் குடும்பம்
43. ஆர்க்கிடேசீ – ஆர்க்கிடு குடும்பம்

இரு விதையிலைத் தாவரம்

ரனன்குலேசி (Ranunculaceae)

நரவீலியா குடும்பம்

இக் குடும்பத்தில் 35 பிரிவுகளும் 1500 இனங்களும் இருக்கின்றன. பெரிதும் தட்ப நாடுகளில் காணப்படும். இருப்பினும், மிக உயரமான மலைகளிலும், தென் துருவத்திலும்கூடச் சில தாவரங்கள் பரவியுள்ளன. நமது நாட்டில் நரவீலியா (naravelia), ரனன்குலஸ் (ranunculus), கிளிமாட்டிஸ் (clematis) பிரிவுகள் இயல்பாகவும், அனிமோன் (anemone), டெல்ஃபீனியம் (delphinium) முதலியவை பயிரிடப்பட்டும் வளர்கின்றன.

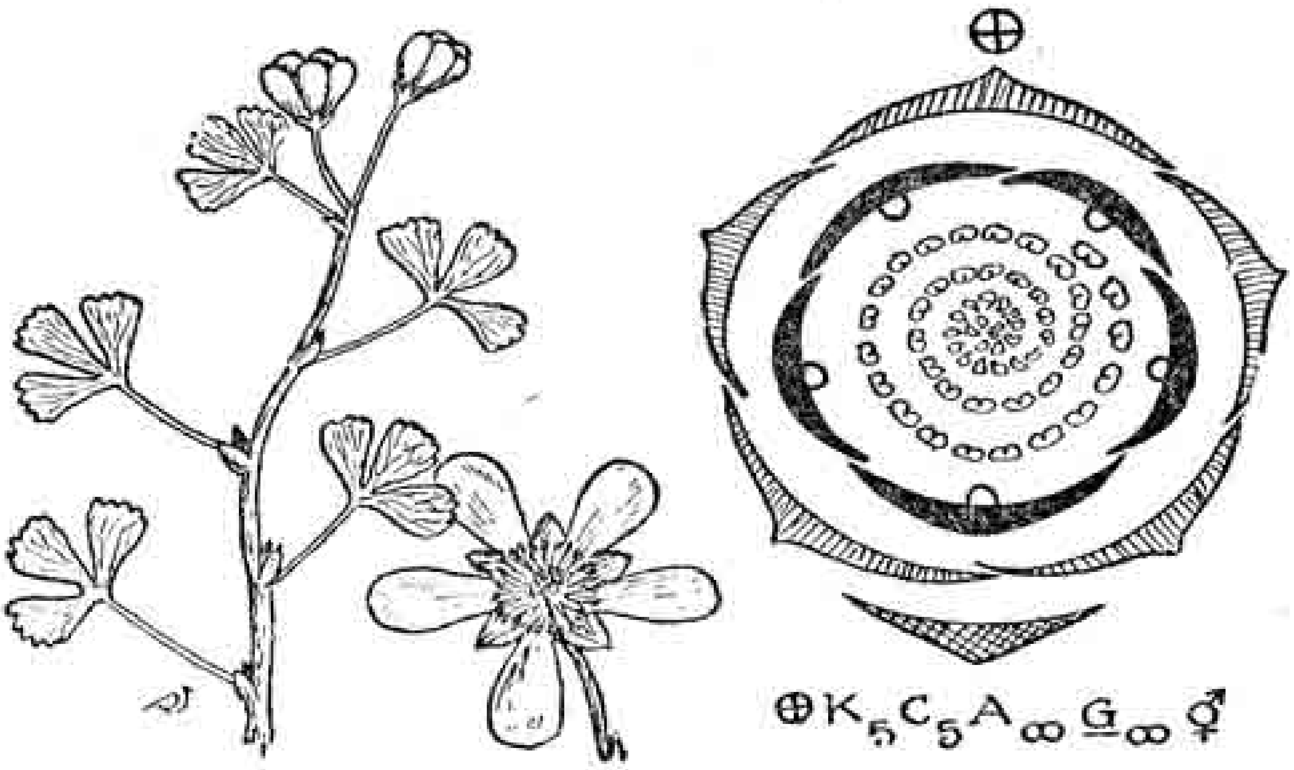
தண்டும் வேரும் (Stem and root) இக் குடும்பத்தில் உள்ள தாவரங்கள் பெரும்பாலும் செடிகொடிகள்; பல்லாண்டு வாழ்வன. அக்தேயா (actaea), சிமிசிஃபூகா (cimicifuga), தாலிக்ட்ரம் (thalictrum) முதலிய பிரிவுகளில் குழாய் முடிகள் (vascular

bundles) வட்டமாக அமையாமல் ஒரு விதையிலைத் தாவரங்களில் இருப்பதுபோலச் சற்றுப் பரவலாக இருக்கின்றன. கிழங்கு வேர் களும், நிலத்தண்டுகளும் சில தாவரங்களில் காணப்படும். விதையிலைகள் நிலத்திற்கு மேலானவை. விதை முளைத்தல் ஒரு விதையிலைத் தாவரங்களைப் போன்றது.

இலைகள் : இலையடி அகன்றுள்ளது. இலையடிச் செதில் ஒன்றிரண்டு பிரிவுகளில் மட்டும் இலைக் காம்பைத் தழுவினாற் போல் இருக்கும். பொதுவாக இலைகள் கைபோன்ற பிளவுகளை உடையன. ரனன் குலஸ் இனங்கள் சிலவற்றில் நீரில் அமிழ்ந் துள்ள இலைகள் பல பிரிவுகளைப் பெற்று நீரோட்டத்திற்கு வழி விடும். கிளிமாட்டிஸ் கொடியின் இலைக் காம்பும் சில சமயங் களில் இலையும் மிகுந்த உறுதல் உணர்வுடையன. ஆதலால், இவை எளிதில் கொழு கொம்பைப் பற்றி ஏறிப் படரும் இயல் புடையவை. கிளிமாட்டிஸ் ஏஃபில்லா (clematis aphylla) என்னும் கொடியில் இலைகள் பற்றுக் கம்பியாக மாறிவிடுகின்றன. இலைத் தொழிலைத் தண்டின் புறப்பகுதி செய்துவருகின்றது.

இணரும் பூக்களும்

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இணர்களில் ஓர் ஒழுங்கு இன்மை காணப்படும். ரனன்குலஸ் பிரிவில் தனிப் பூவும் டெல்பீனியம், சிமிசிபியூகா, அகோனிடம் (aconitum) முதலியவற்றில் நுனிவளர் பூந்துணரும் (raceme) தாலிக்ட்ரம் முதலியவற்றில் இணைப்பூந் துணரும் (paricle) உள்ளன.



படம் 93-A

ரனன் குலேச் (நரவீலியா குடும்பம்)
ரனன்குலஸ் மலரும் பூச்சித்திரமும்

பூக்கள் இருபாலானவை ; பூவின் பாகங்கள் சுற்றடுக்காகவும், வட்டச் சுற்றடுக்காகவும், ஒருசிலவற்றில் வட்ட அடுக்காகவும் அமைந்துள்ளன. பொதுவாக பூக்கள் இருபுறச் சமச்சீர் உள்ள டெல்பீனியம் போன்ற பூக்களும் காணப்படும். எல்லாப் பூக்களும் சூலகக் கீழானவை. புல்லிவட்டம் 5 இதழ்கள் அல்லது அதற்கு மேலும் இருக்கும். ஆயினும், 2 இதழ்களும் அரிதாக இருப்பதுண்டு. இதழ்கள் விரைவில் உதிர்ந்துவிடும். ஆனல், பெயோனியாவில் (paeonia) நிலைத்திருக்கும். பெரிதும் புல்லிபோலியானவை (petaloid) நேர்தழுவிய புல்லிபோலியான இதழ்கள் (valvate) கிளிமாட்டிஸ் பூவில் இருக்கின்றன. இதனையடுத்துப் பலவிதமான தேன் சுரப்பிகள் (nectariferous glands) இருக்கும். இதற்கும் உள்ளாகப் புல்லிவட்டம் 3–5 இதழ்களுடன் காணப்படும். புல்லி இல்லாமல் அல்லிவட்டம் மட்டும் தனித்துப் பூவுறையாக இருப்பதையுங் காணலாம். இப் பூக்களில் புல்லிவட்டம் சுரப்பிகளாக மாறி இருப்பதாகவுங் கொள்வர். ஆனல், தாதிழைகள் சுரப்பிகளாக மாறி இருந்தலுங்கூடும். ஹெல்லிபோரஸ் (helleborus) இராண்திஸ் (eranthis) பூக்களில் அகவிதழ்கள் சுருண்டு குழாய் வடிவாக இருக்கின்றன. இவற்றில் தேன் சுரக்கின்றது. நைஜெல்லாவிலும் (nigella) இப்படித்தான். ஆயினும், இதழ் நுனி இலைபோன்று இருக்கும். அகோனிட்டம் (aconitum) டெல்பீனியம் பூக்களில் ஓர் அகவிதழ் அடிப்புறத்தில் நீண்டு சுரப்பியாக (spur) இருக்கின்றது.

தாதிழைகள் பொதுவாகத் தனித்தும் மிகுந்தும் காணப்படும். தாதுப்பைகள் வெளிவிரிவன (extrorse).

பல்சூல் இலைச் சூலகம் இணையாது தனித்தனியாக இருக்கின்றது. நைஜெல்லாவில் மட்டும் சூலிலை இணைந்த சூலகம் காணப்படும். அக்தேயாவில் ஒற்றைச் சூலிலைச் சூலகம் (monocarpellary ovary) இருப்பதால் பெர்பெரிடேசி (berberidaceae) குடும்பத் தொடர்பு புலனுகின்றது. பூவடித் தளம் நீண்டும், தடித்தும், உருண்டும், கவிந்தும் பலவாறு இருத்தல் காணலாம்.

கனியும் விதையும் : பொதுவாக இக் குடும்பத்தில் ஒருபுறம் வெடிக்கும் கனிகள் அதிகமான விதைகளைப் பெற்றுள்ளன. கிளிமாட்டிஸ் கனி ஒற்றை விதையும் நீண்ட கொண்டையும் (plumed) பெற்றுள்ளது. அக்தேயா, ஹைடிராஸ்டிஸ் (hydrastis) கனிகள் சதைப்பற்றுடையன. விதைகளில் முளைசூழ் தசை (endosperm) மிகுந்து எண்ணெய் உடையதாக இருக்கும்.

முளைக்கரு (embryo) மிகவும் சிறியதாகவும் நேராகவும் விதை நுனியில் அமைந்திருக்கிறது.

பயன் : இக் குடும்பம் அழகான பூக்களுக்குப் பெயர்போனது. டெல்பீனியம் போன்ற சில செடிகளைக் கால்நடைகள் சற்று மிகத் தின்றால் நஞ்சாக மாறிவிடுவதுண்டு. அக்கோனிட் (aconite), சிமிசிஃபியூகின் (cimicifugin) முதலிய மருந்துகள் இக் குடும்பத்தில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இக் குடும்பம் இருவிதை யிலைத் தாவரங்களில் மிக முந்தியது.

மெக்னோலியேசி

(Magnoliacee)

சண்பகக் குடும்பம்

இக் குடும்பத்தில் 10 பிரிவும் 100 இனங்களும் உள்ளன. இவை வெப்ப நாடுகளிலும் மிதவெப்ப நாடுகளிலும் உள்ளன. இது மிகப் பழைய தாவரக் குடும்பம் எனக் கருதப்படுகின்றது. சண்பகம் (michelia champaka); பெருந்தண் சண்பகம் (magnolia grandiflora); கட்சூரா (kadsura) முதலியவை நமது நாட்டில் வளர்கின்றன. இக் குடும்பம் வடதுருவப் பகுதியிலும், கானடா நாட்டிலும் முதன்முதலில் தோன்றியிருக்கலாம் என்பர்.

இயல்பு : மரங்களும், சிறுமரங்களும், பெருங்கொடிகளும், புதர்களும்; டுலிபா (tulipa) என்ற பெரு மரம் சீனாவில் மிகுந்துள்ளது.

தண்டு : சுமார் 200 அடி உயரமுள்ள டுலிபாவின் அடிமரம் 12 அடி அகலமிருக்கும்.

இலை தண்டைச் சுற்றி இருக்கும். 30 அங்குல நீளமும் 12 அங்குல அகலமும் உள்ள பெரிய இலைகள் மெக்னோலியா இனத்தில் காணப்படும். இலைக்காம்பும் இலையடிச் செதில்களும் நன்கு வளர்ந்து தோன்றும்.

இணரும் பூவும் (Inflorescence and flower) **:** திட்டவட்டமான இணர் இல்லை. பூக்கள் இலைக் கக்கத்தில் தனித்து உள்ளன; நுனிக் குருத்துப் பூவாக மாறியிருப்பதுமுண்டு. வெள்ளை, மஞ்சள், சிவப்பு நிறமுள்ள ஒழுங்கான பூக்கள் மிக அழகாகத் தோன்றும். பெருந் தண் சண்பகம் நீலமலையிலும், கொடைக்கானலிலும் சிறு மரமாக நன்கு வளர்கின்றது. பூக்கள் 6 முதல் 9 அங்குல

படம் 94

மெக்னோலியேசீ (சண்பகக் குடும்பம்) பெருந்தண்சண்பகம், மலரும் பாகங்களும்

அகல்மும் நல்ல மணமும் உடையன. பூ சூலகக் கீழானது (hypogynous); இருபாலானவை (bisexual).

புல்லிவட்டம் (Calyx): 3 புற இதழ்களை (sepals) உடையது; பச்சை நிறமானது.

அல்லிவட்டம் (Carolla): 6 முதல் பல அக இதழ்கள் (petals) மும்மூன்று திருகு அடுக்காக (spiral) அமைந்துள்ளன.

ஆணகம் (Androecium): பல தாதிழைகளைக் (stamens) கொண்டது. 5 தாதிழைகள் அருகித் தோன்றுவது முண்டு; தாதிழைகள் தனித்தனியாகவும் ஒரு முடியாகவும் இருக்கும்; தாதுப் பைகள் அடி ஒட்டியவை (basifixed); நீட்டுவாக்கில் பிளந்து தாதுக்கள் வெளிப்படும்.

பெண்ணகம் (Gynaecium): பல்சூல் இலை பிரிந்த சூலகத்தால் (polycarpellary apocarpous) ஆனது. சூலகத் தண்டு சற்று நீண்டு இருப்பதுமுண்டு. சூல்தண்டு மிகக் குட்டையானது; சூல் தலை கீழானது (anatropous).

கனியும் விதைகளும் (Fruits and seeds): ஒவ்வொரு பூவிலும் பல கனிகள் சில அங்குல நீளமுள்ள சூலகத் தண்டின்மேல் உண்டாகி, முதிர்ந்து ஒருபுற வெடிகனி (follicle) ஆகின்றன; முளைக் கரு சிறியது; முளைசூழ் தசையில் (endosperm) படிந்திருக்கும்.

பயன் (Economic Importance): டுலிபா மரங்கள் வலுவானவை; அடி மரம் கணுவில்லாதிருப்பதால் நேரான நல்ல சட்டங்களும் பலகைகளும் அறுக்கலாம். வழவழப்பும் மெருகு ஏறும் தன்மையும் உடையது. பூக்கள் நல்ல மணமுடையவை. மலைகளில் விளையும் நறுமணப்பூ பெருந்தண் சண்பகம். தென்காசி, திருக்குற்றாலம் முதலிய இடங்களில் நன்கு வளரும் சண்பகமலர் மணமுள்ளது. மரம் பலவாறு பயன்படும்.

அனேனேசி (Annonaceae)

சீத்தாப்பழக் குடும்பம்

இதில் 80 பிரிவுகளும் 850 இனங்களும் உள்ளன. மரங்களும் கொடிகளுமாகிய இவை வெப்ப நாடுகளில் காணப்படுகின்றன. மனோரஞ்சிதம் (artabotrys odoratissimus); நெட்டிலிங்கம் (polyalthia longifolia); *சீத்தா* (annona squamosa—custurd apple—A. reticulata) முதலான 16 பிரிவுகள் நம் நாட்டில் உள்ளன.

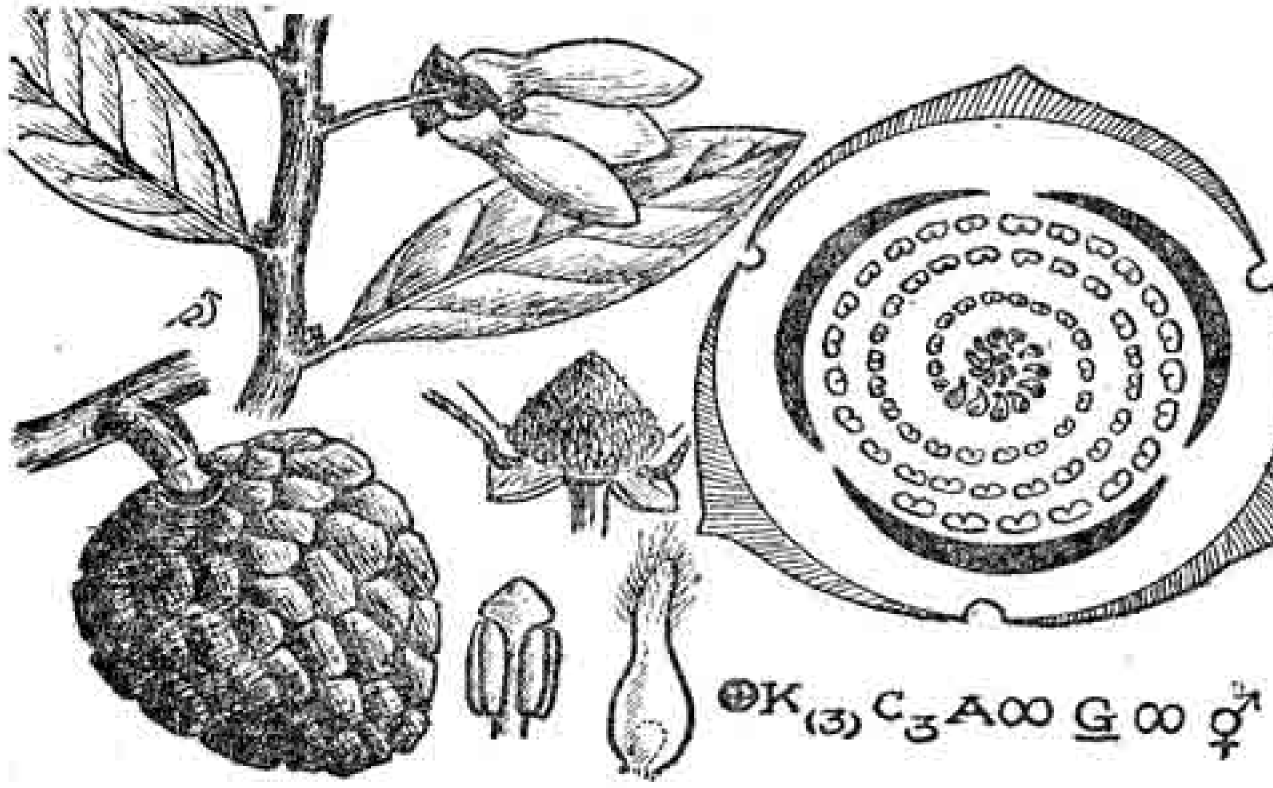
இலை: தனியிலை; இலையடிச் செதிலற்றது; மலேயாவில் உள்ள ஸ்டீலிகோ கார்ப்பஸ் (stelechocarpus) மரம், பால் வேறுபாடுடையது.

பூ: இருபுறச் சமச்சீரானது; சூலகமேலானது; பூவுறை மூன்று பிரிப்பானது. அல்லிவட்டத்தில் 3 இதழ்கள் விளிம் பொட்டியும், அடியில் இணைந்தும் இருக்கும். புல்லிவட்டத்தில் 6 இதழ்கள் இரண்டு அடுக்காக உள்ளன. இவை விளிம் பொட்டியும் தழுவியும் இருக்கும். பூத்தளம் பூவுறைக்கு மேலும் நீண்டு அகன்றுள்ளது.

ஆணகம்: பல தாதிழைகள் சுற்றுவட்டமாக அடுக்கப்பெற்றுள்ளன. தாள் (filament) தடித்தும் மிகக் குட்டையாகவும் இருக்கும். எனினும் இணைப்பு (connective) தாதுப்பைக்கு மேலும் நீண்டிருப்பதுண்டு. தாதுப் பை வெளிப்புறமாக வெடிக்கும்.

பெண்ணகம்: பல சூலிலைச் சூலகம்; சூலறை பிரிந்தது (polycarpellary apocarpous). உயர்வுச் சூலகம் (superior ovary) ஓரறை உடையது; ஒன்று முதல் பல தலைகீழ்ச் சூல்கள் இருக்கும்; சூல்தண்டு குட்டையது. சூல்முடி பிளவற்றது.

கனி: சூலகங்களும் பூத்தளமும் ஒன்றுயிணைந்து ஒரு பூத்திரள் கனியாகின்றது. சீத்தாப்பழத்தில் சதைக்கனிகளும் காணப்படும். விதைகள் பெரியனவாக இருக்கும். முளைசூழ் தசையில் வளைவான குறுக்குக் கோடுகள் தோன்றும். முளைக் கருவினால் இத் தசை உண்ணப்படுவதால், இதற்கு ரூமினேட் முளைசூழ் தசை (ruminate endosperm) என்று பெயர். இது இக் குடும்பத்தின் சிறப்பியல்பு. மிகச் சிறிய முளைக்கரு இதற்கு மேற்புறமாக இருக்கும்.



படம் 95. அனோனேசீ (சீத்தாக் குடும்பம்)
சீத்தா மலரும், பாகங்களும், கனியும்.

இக் குடும்பத் தாவரங்களில் எல்லாம் தண்டினுள் சோற்று உயிரணுக்களினிடமாக எண்ணெய்க் குழாய்கள் உள்ளன.

பயன்: சீத்தாப் பழம் உணவுக்காகின்றது. அதே அனோனு பிரிவில் சோர்சாப் (soursop), செரிமோயா (cherimoya) முதலிய கனிகள் உண்ணப்படும். கானங்காவின் (cananga odorata) மலரிலிருந்து லாங் லாங் (ylang ylang) என்ற நறுமண எண்ணெய் கிடைக்கிறது. மனோரஞ்சிதம் நறுமண மலருக்காகவும், நெட்டிலிங்கம் அழகுக்காகவும் வளர்க்கப்படுகின்றன.

நிம்ஃபயேசி (Nymphaeceae)

தாமரைக் குடும்பம்

இக் குடும்பம் 8 பிரிவுகளேயும் 90 இனங்களேயும் கொண்டது; உலகின் வெப்ப நாடுகள் பலவற்றிலும் குட்பப் பகுதியிலும் காணப்படுகிறது. செடிகள் எல்லாம் தண்ணீரில் வாழ்வன.

அல்லி (nymphaea pubescence), செங்கழுநீர் (nymphaea stellata), தாமரை (nelumbium speciosum) முதலியவை நம் நாட்டில் உள்ளவை. உலகிலேயே மிகப் பெரிய இலேயை உடைய விக்டோரியா (victoria) அமெரிக்க நாட்டில் அமேசான் நதியில் காணப்படுகின்றது.

தண்டும் வேரும் : யூரியேல் (euryale) ஓராண்டுச் செடி. அல்லி, தாமரைகள் நிலத்தண்டின் வளர்ச்சியால் பல்லாண்டு வாழ்வன. சிறு வேர்கள் நிலத்தண்டில் உண்டாகின்றன.

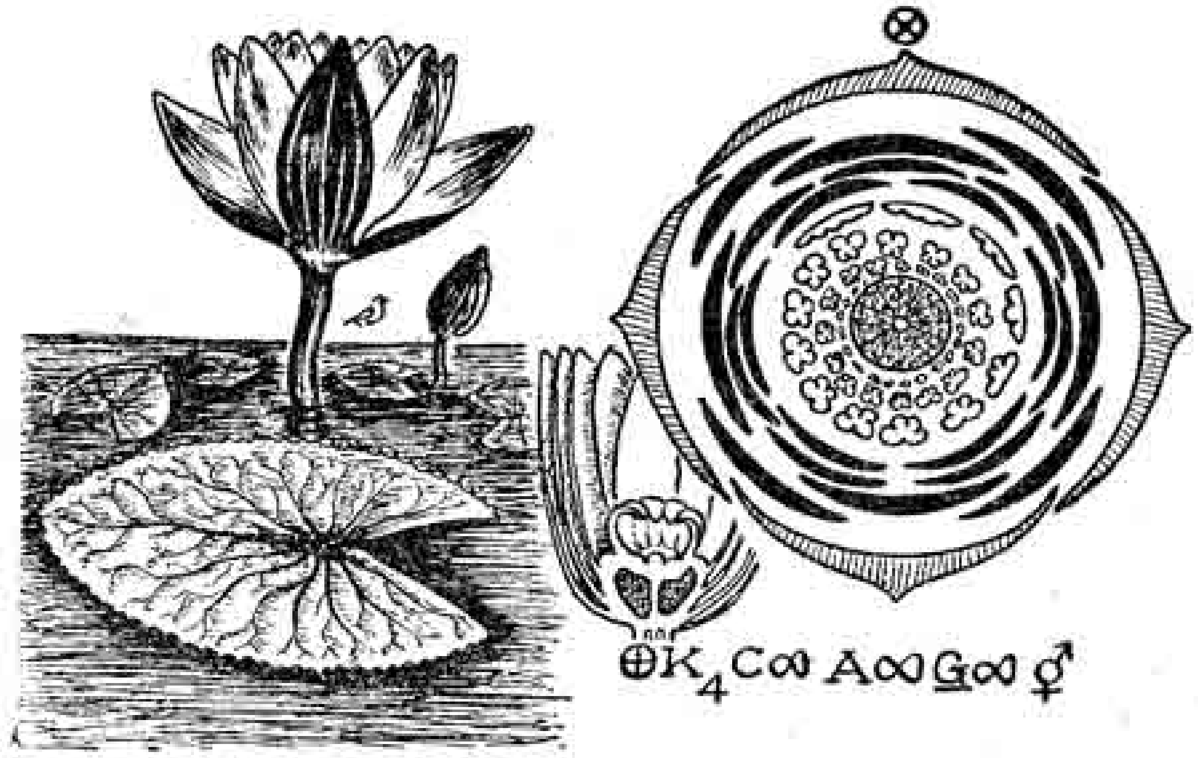
இலைகள் : மாறி அமைந்த தனி இலைகள் நீரின்மேல் மிதந்து கொண்டிருக்கும். இலைக்காம்பு மிகவும் நீளமானது ; அடியில் முட்கள் நிறைந்து, இலையின் நடுவே பொருந்தியிருக்கும். நீரில் அமிழ்ந்துள்ள கேபம்பாவின் (cabomba) இலைகள் பல பிரிவுகளை யுடையன ; காம்பில்லாதன. விக்டோரியா ரீஜியா இலைகள் 3 முதல் 6 அடி வரை அகன்றுள்ளன. இலை விளிம்பு மேற்புறமாக மடிந்துள்ளது. வட்டவடிவும் முட்டை வடிவும் உள்ள இலைகளின் மேற்புறத்தில் இலைத்துளைகள் உள்ளன.

இணரும் பூவும் : பூக்கள் தனித்துப் பூவடிச் செதிலின்றி நீண்ட பூக் காம்புகளில் நீர்ப்பரப்பின்மேல் வெளிப்பட்டுத் தோன்றும். பூக்கள் மிகப் பெரியவை ; பல தளச் சமச்சீரும், கண்கவர் நிறங்களும், நல்ல மணமும் உடையவை.

அல்லி : இருமுறை மூன்றடுக்கானவை. கேபம்பாய்டியே (cabomboideae) பகுதியிலும், 4-5 அடுக்கானவை நிம்பேயாய்டியே (nymphaeoideae) பகுதியிலும், எண் அளவற்றவை ; நிலம்போனாய்டியே (nelumbonoideae) பகுதியிலும் காணப்படும். பூவின் மேற்புறத்திலுள்ள அல்லிவட்டத் தனித்த இதழ் (anterior sepal) மொட்டின் வெளிப்புறத்தில் பிற புற இதழ்களைச் சேராமல் தனிப்பட்டு அமைந்துள்ளது. இதைப் பூக்காம்புடன் இணைந்து வந்து வெளிப்பட்ட பூவடிச் செதில் (adnate bract) எனக் கூறுவது முண்டு.

புல்லி : இதழ்கள் எண்ணற்றவை ; நீண்டும் அகன்றும் பலநிறம் பெற்றும் தனித்தனியாக இருக்கும். 3 முதல் பல இதழ்கள் சுற்றடுக்காக உள்ளன. நியூஃபார் (nuphar) பூவில், இதழ்கள் சிறுத்துச் செதில் போன்று இருக்கின்றன. இதழ்களின் அடியில் தேன் சுரப்பிகள் காணப்படும்.

ஆணகம் : தாமரை முதலியவற்றில் புல்லிவட்டத்தின் உட்புற அடுக்குகள் தாதிழைகளாக மாறியிருப்பதும் உண்டு. 3–6 தாதிழைகள் கேபம்பாய்டியே பகுதியிலும், அளவுகடந்தவை மற்றவைகளிலும் வட்ட அடுக்காகவும் சுற்று வட்டமாகவும் பூவடியில் பொருந்தியுள்ளன. தாதுப் பை உட்புறம் வெடிக்கும். இழைக்காம்பு தாதுப் பைகளுக்கு மேல் சற்று நீண்டுள்ளது.



படம் 96. நிம்பயேசீ (தாமரைக் குடும்பம்)
அல்லி மலரும் பாகங்களும்

பெண்ணகம்: பல்சூலிலைச் சூலகம் தனித்தனியாக முற்றிய போதிலும் தாமரைப்பூவில் சதைப்பற்றுள்ள பூ பூவடியில் பதிந்து இருக்கும். மற்றவை சூலக மேலானவை. உதாரணம் நியூபார்; விக்டோரியா பூ சூலகக்கீழானது. இடைப்பட்டது நிம்பேயா (nymphaea). 3 முதல் அளவற்ற சூலிலைச் சூலகம் இணைந்தாவது தனித்தாவது இருக்கும். ஒவ்வொன்றிலும் ஒன்று முதல் பல தலை கீழான சூல் முதிரும் சூல்முடி 10-16 பிளப்புகளை உடையது. ஒவ்வொன்றும் சூல் இலையின் நடுப்பகுதிக்குமேல் காணப்படும்.

கனி: சதைப் பற்றுடைய பெரி (berry) போன்றது. விதையின் முளைசூழ் தசையும், எஞ்சிய உணவாக இருக்கும் தசையும் (perisperm) காணப்படும். பெரும்பாலான விதைகள் பத்திரி (aril) யுடையன. இக் குடும்பத்தில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையும், பிற மகரந்தச் சேர்க்கையும் நிகழ்வதைக் காணலாம்; சிறு பூக்கள்; சூலக மேலான அடுக்கங்கள் பிரிந்திருந்தல், இருவகை இலைகள் இருத்தல் முதலான பொதுப் பண்புகளால் இக் குடும்பத்தின் கேபம்பாய்டியே பகுதி, ரனன்குலேசீ குடும்பத்துடன் உள்ள தொடர்பு புலப்படும். தண்டில் குழாய் முடிகள் சிதறிப் பரவலாக இருப்பதாலும் விதைகளில் பத்திரி காணப்படுவதாலும் இது பெர்பெரி டேசி (berberidaceae) குடும்பத்துடன் தொடர்புடையது எனலாம். சில செடிகளில் பால் வடியும் இயல்பினாலும் சூல் ஒட்டு முறையினாலும் சூல்முடிப் பிரிப்பு நீண்டிருப்பதாலும் இக் குடும்பம் பப்பாவரேசி (papaveraceae) குடும்பத்துடன் உள்ள தொடர்பு தெரியவருகின்றது.

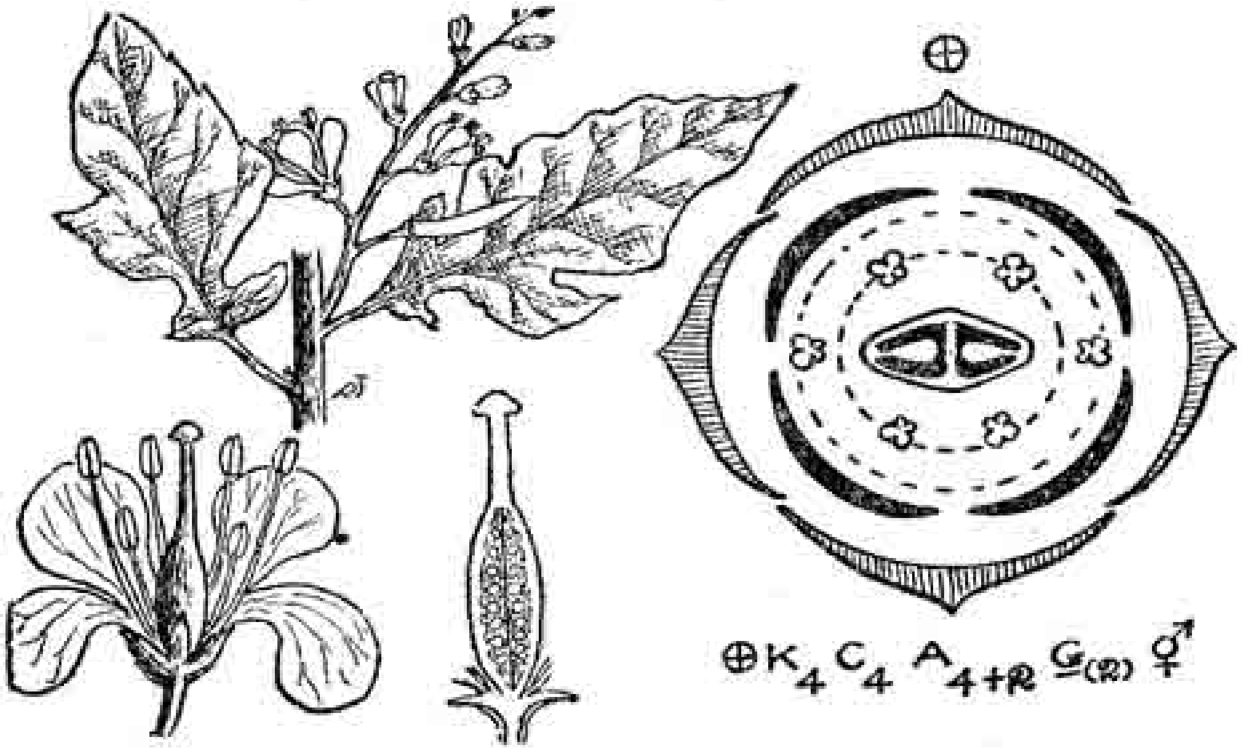
குருசிஃபெரே (Cruciferae)

கடுகு குடும்பம்

இது ஒரு பெரிய குடும்பம்; 350 பிரிவுகளும் 2500 இனங்களும் உள்ளன. பெரும்பாலானவை தட்ப நாடுகளிலும் மிக்க தட்பமான இடங்களிலும் உள்ளன. ஓராண்டுச் செடிகள் அதிகம்; ஈராண்டும் பல்லாண்டும் வாழும் செடிகளும் உண்டு. பயிர் செய்யும் நிலங்களில் களையாக முளைக்கும் ஒருசில செடிகள் இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. உதாரணமாக, பிராசிகாசைனபிஸ் (brassica sinapis), பிராசிகா நைகிரா (brassica nigra), காப்செல்லா பர்சா பாஸ்டொரிஸ் (capsella bursapastoris).

தண்டும் இலையும்: இலையடிச் செதிலற்ற இலைகள் நலிந்த தண்டில் ஒன்று விட்டொன்றாக அமைந்துள்ளன. செடியின் மேல் நட்சத்திர வடிவான கிளைத்த மயிர்த் தூவிகள் காணப்படும். செடியின் சாறு நீரை ஒத்திருக்கும். செடியின் அடியைச் சுற்றிலுமாகப் பணைத்து எழும் இலைகளை முதலாண்டிலேயும் அவற்றிற்கிடையில் பூக் காம்பு அல்லது இணர்க் காம்பு அடுத்த ஆண்டிலேயும் உண்டாவதை ஈராண்டுச் செடிகளில் காணலாம். சில செடிகளின் இலைக் கக்கத்தில் சிற்றிலைக் கிழங்கு (bulbil) காணப்படும். இவை உதிர்ந்து தனிச் செடியாக வளரும். பொதுவாக இச் செடிகளில் ஆணி வேர் இருக்குமாயினும், சிலவற்றில் கிழங்காக மாறியிருப்பதையும் காணலாம்.

இணரும் பூவும்: இக் குடும்பத்தில் நுனிவளர் பூந்துணர் மிகுதியாக உண்டு. நுனிவளராப் பூந்துணரும் இல்லாமலில்லை. பூக்கள் சிறியவை, ஒழுங்கானவை, சூலகக் கீழானவை. அல்லி நான்கு இதழ்களையும் நல்லி நான்கு தனி இதழ்களையும் பெற்றிருக்கும். ஐபெரிஸ் (iberis) பூவில் பக்க இதழ்கள் இரண்டும் பெரியனவாக இருப்பதால் ஒரு தளச் சமச்சீர் உடையதாக இருக்கும். தாதிழைகள் ஆறும் இரு அடுக்காக இருக்கின்றன. உள்ளடுக்கத்தில் நான்கு நீளமான தாதிழைகள் அகவிதழ்களுக்கு எதிரிலேயும், இரண்டு சற்றுக் குட்டையான தாதிழைகள் இருபக்கத்திலேயும் உள்ளன. தாதிழைகளுக்கு அடியில் பல தேன் சுரப்பிகள் குடும்பப் பிரிவிற்கேற்றவாறு பல வடிவில் இருக்கின்றன. தாதிழைகள் குறைந்து நான்காக இருப்பதும், புல்லி இதழ்களுக்குப் பதிலாக நான்கு தாதிழைகள் மட்டும் இருப்பதும் உண்டு. சூலகம் இரு சூலிலைகளையும் (bicarpellary) ஓர் அறையும்



படம் 97. குருசிபெரே (கடுகு குடும்பம்)
கடுகு மலரும் பாகங்களும்

(unilocular) உடையது. சூலகத்தில் போலிச் சுவர் உண்டாகி, இரண்டு அறைகளாகப் பிரிந்தும் இருக்கும். சூல்முடி இரு பிளப்பானது; சில சமயங்களில் முடிச்சுப் போன்றுமிருக்கும்.

கனியும் விதையும்: கனியை சிலிக்குவா (siliqua) என்பர். கனிச்சுவர் இரண்டாகி, அடியிலிருந்து நுனிவரை பிளந்து வெடிக்கும். விதைகள் பலவும் ரெப்ளம் (replum) என்ற இழை போன்ற சட்டங்களில் சுவர் ஒட்டு முறையில் பொருந்தியிருக்கும். இவை வட்டவடிவானவை; முளை சூழ் தசையற்றவை; இருந்தால் மிக்க குறைவாக இருக்கும்.

பயன்: இக் குடும்பம் சிறந்த காய்கறிகளைத் தருகின்ற செடிகளையுடையது. 'இவை பெரிதும் இரண்டாண்டுச் செடிகள். முதல் ஆண்டில் சேமித்த உணவுப்பொருள் இரண்டாம் ஆண்டில் பயன்படும் பொருளாக வளர்கின்றது.

டர்நிப் (turnip) (brassica rapa) (வேர்); முள்ளங்கி (radish) (raphanus sativus) (வேர்); களகோஸ் (brussels sprouts) (brassica obracea gemmifera) (கணுக்குருத்து இலைகள்); காளிஃப்ளவர் (brassica oleracea botrytis) (இணர்); முட்டைக்கோஸ் (brassica obracea capitata) (நுனிக் குருத்திலைகள்); கடுகு (brassica nigra) (விதை); வெண்கடுகு (brassia alba) (விதை).

சில செடிகள் தோட்டங்களில் அழகுக்குப் பயிரிடப்படுமாயினும் பல செடிகள் தாமாகவே களையாக வளர்கின்றன.

கப்பாரிடேசி (Capparidaceae)

ஆதண்டைக் குடும்பம்

இக் குடும்பம் 46 பிரிவுகளும் 700 இனங்களும் கொண்டது; வெப்பமான நாடுகளில் பரவியுள்ளது.

ஆதண்டை (capparis horrida); நாய்க் கடுகு (cleome viscosa); வேளை (gynandropsis pentaphylla); விழுதி (cadaba indica); மகாலிங்க மரம் (crataeva religiosa) முதலியவை தென்னாட்டில் காணப்படுகின்றன.

இயல்பு: இக் குடும்பத்தில் நாய்க்கடுகு போன்ற சிறு செடிகளும், மகாலிங்க மரம் போன்ற சிறு மரங்களும், ஆதண்டை போன்ற கொடிகளும் உள்ளன.

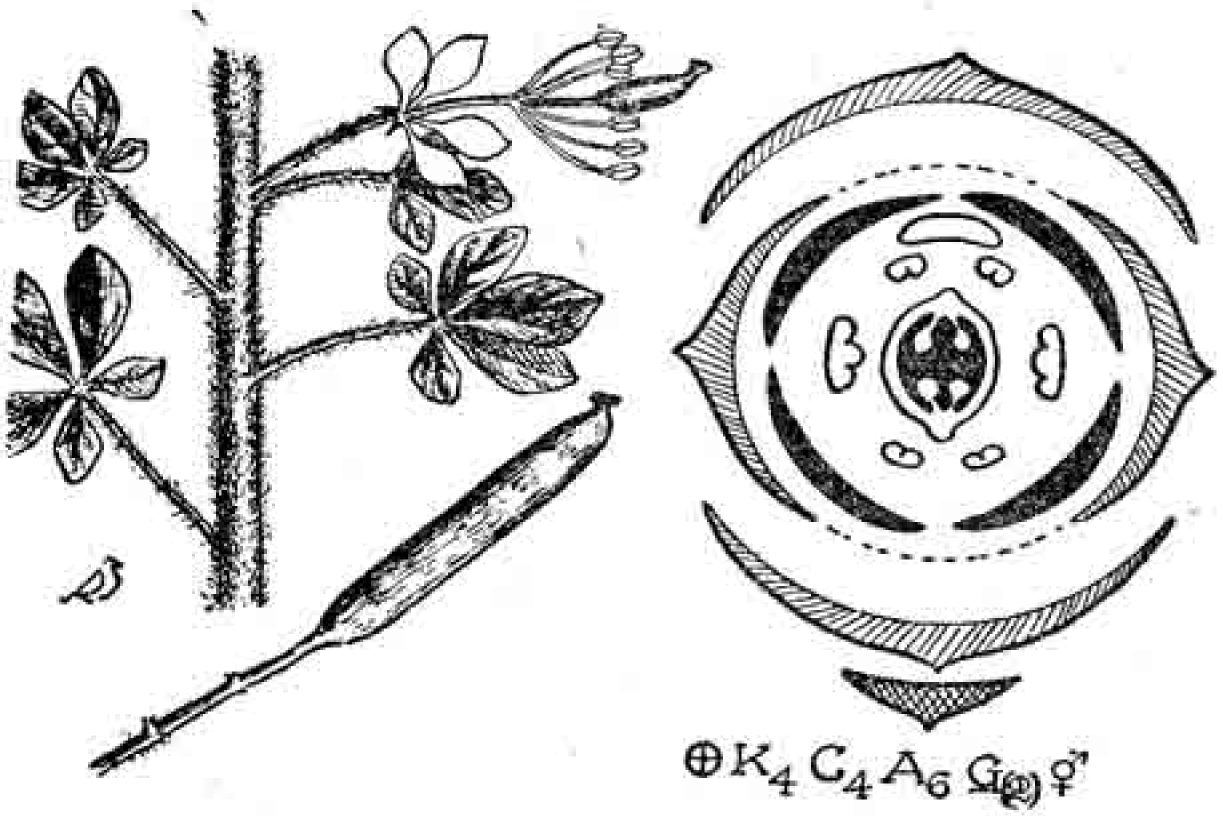
இலை: தனித்த அல்லது கூட்டு இலைகள் தண்டில் ஒன்று விட்டு மாறியமைந்திருக்கும். உலையடிச் செதில் சில தாவரங் களில் உண்டு. இவை, ஆதண்டையில் இருப்பதுபோல முட்களா கவும், சுரப்பிகளாகவும் மாறி இருக்கும். வேளை, நாய்க்கடுகுச் செடிகளில் பசைநீர் சுரக்கும் தூவிகள் செடி முழுதும் இருக் கின்றன. இலைகள் தனித்தும் 3-9 வரை சிற்றிலைகள் சேர்ந்த கூட்டிலைகளாகவும் காணப்படும்.

மஞ்சரி: பூக்கள் தனியாகவும், நுனிவளர் பூங்கொத்திலும் இருக்கும்; பெரிதும் இருபாலானவை; ஒழுங்கானவை; பூவடிச் செதில் உள்ளவை; பூவுறை (perianth) இரு வட்டங்களில் ஆனது. சில பூக்களில் புல்லிவட்டம் இல்லை.

அல்லி: 4 முதல் 8 வரை இருக்குமாயினும், பொதுவாக 4 புறவிதழ்களே உள்ளன.

புல்லி: 4 அல்லது அதிகமானது. 4 புல்லிகள் உள்ள பூவில், பூவின் மேற்புறம் இரண்டும் அடிப்புறம் இரண்டுமாக அல்லியுடன் மாறி இருக்கும்.

ஆணகம்: 4 முதல் பல தாதிழைகள் காணப்படும். ஆணக மூலம் நான்காகத் தோன்றி, ஆறுகப் பிரிந்து இருக்கும். சில பூக்களில் இவை நான்கும் பலபடியாகப் பிளந்து, பல தாதிழைகள் உண்டாகும். இவ்வாறு தாதிழைகள் பிரிந்து பெருகுவதைக் கொரிசிஸ் (chorisis) என்பர். கிளியோம் டெட்ராண்ட்ரா (cleome tetrandra) பூவில் 4 தாதிழைகள் உள்ளன.



படம் 98. கப்பாரிடேசி (ஆதண்டைக் குடும்பம்)
வேளை மலரும், பாகங்களும்

பெண்ணகம் : இரண்டு சூல் இலைகளைக்கொண்ட ஓரறைச் சூலகம். சுவரொட்டு (parietal) முறையில் சூல்கள் இரு வரிசையாகப் பொருந்தியிருக்கும். சில பூக்களில் சூலகம் பல்சூலிலைச் சூலகம்போலக் காணப்படும். இவற்றில் போலிச் சுவர்கள் தோன்றிச் சூலகத்தை முற்றிலும் தடுக்காமல் ஓரறைச் சூலகமாக இருக்கச் செய்யும். சூல்கள் வளைந்தவை.

பூக்களில் உள்ள பூவடி நீண்டு இருப்பதால் அல்லி புல்லி அடுக்கங்கள் அடியிலும், மற்றவை மேலும் பிரிந்து தோன்றும். இப் பூக்கணுவிடை—ஆண்பெண் அடுக்கத் தாள் (androgynophore) எனப்படும். இதைப்போல ஆணகத்திற்கும் பெண்ணகத்திற்கும் இடையில் உள்ள பூக்கணுவிடை பெண்ணகத் தாள் (gynophore) எனப்படும் (படம் 98).

கனி : வெடிக்கும் விதைப் பை போன்ற இக் கனிகள் சிலிக்குவா (siliqua) எனப்படும். முற்றிய கனியில் கனிச்சுவர் இரண்டாகப் பிளந்து, மேலிருந்து அடிவரை வெடித்துப் பிரியும். பிரியும்போது கனியின் இருபுறத்திலும் உள்ள இழைபோன்ற சட்டங்கள் விதைகளைத் தாங்கி நிற்கும். இதனை ரிப்ளம் (replum) என்பர். ஆதண்டை முதலியவற்றில் சதைக் கனியும் காணப்படுகின்றது.

விதைகள் பட்டையானவை; அல்லது குண்டிக்காய் வடிவின; முளைசூழ் தசையற்றவை; முளைக்கரு (embryo) பெரிய தாகவும் பலவாறு மடிந்தும் இருக்கும்.

ஆணக முன் முதிர்வு காரணமாகப் பிற மகரந்தச் சேர்க்கை, பூச்சிகள்மூலம் நிகழ்கின்றது.

பயன்: கப்பாரிஸ் ஸ்பைனோசாவின் (capparis spinosa) உலர்ந்த மொட்டுகள் மெடிடெரேனியன் பகுதிகளில் கேப்பர்ஸ் (capers) என்ற ஊறுகாயாகவும், ஆதண்டை, வேளை, விழுதி முதலியவை மருந்துக்கும் பயன்படுகின்றன. கிளியோம் **ஸ்பைனோசா** (cleome spinosa) அழகான பூவிற்காகத் தோட்டங் களில் வளர்க்கப்படும்.

இக் குடும்பம் குரூசிஃபெரே (cruciferae) எனும் கடுகு குடும் பத்துடன் மிக்க தொடர்புடையது.

கட்டிஃபெரே (Cuttiferae)

புன்னைக் குடும்பம்

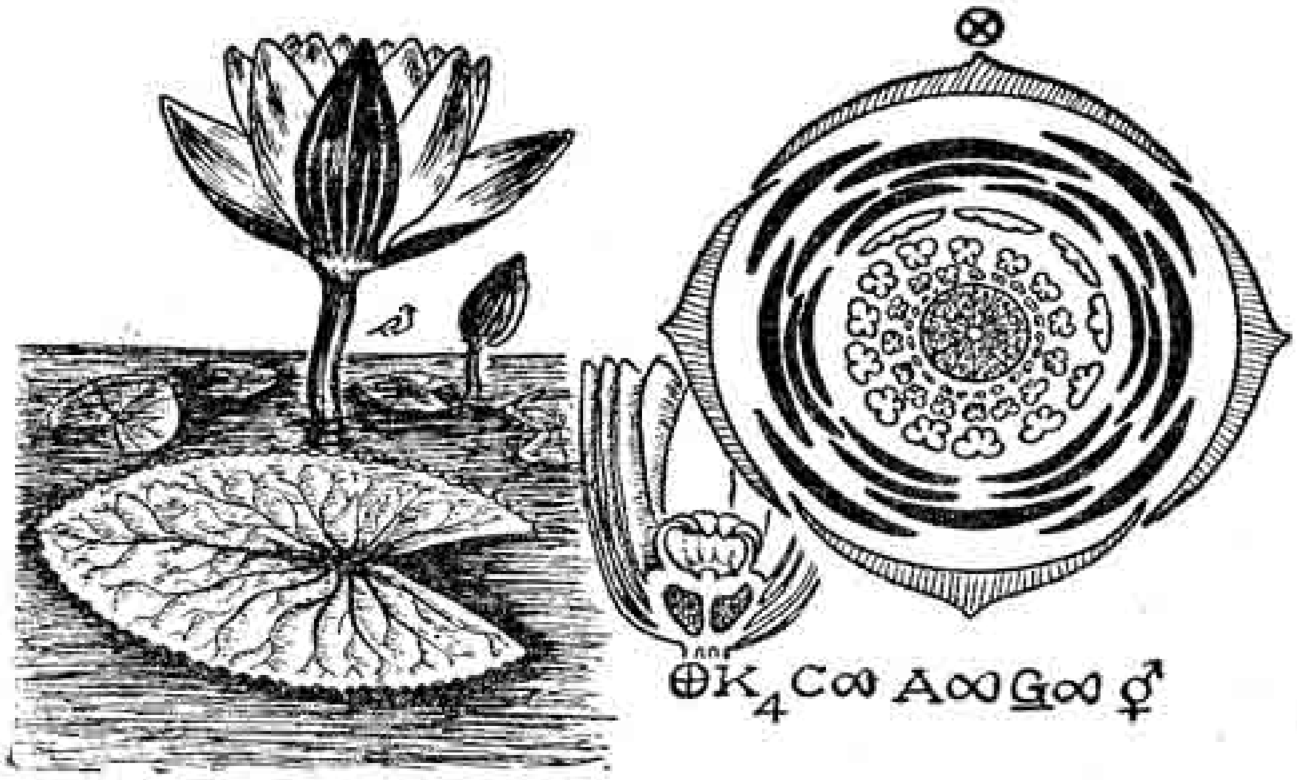
இது வெப்ப நாட்டில் காணப்படும் ஒரு குடும்பம். இதில் 35 பிரிவுகளும் 400 இனங்களும் உள்ளன. சிறு மரங்களும், மரங்களு மாக உள்ள இவற்றில் பிசின் போன்ற ரெசின் (resin) சாறும் எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளும் இருக்கின்றன.

இலை: தனி இலை; எதிர் அல்லது வட்ட அடுக்காக அமைந் துள்ளது. இலையடிச் செதில் அற்றது; நுனி வளராப் பூந்துணரும் குடை மஞ்சரியும் மிகுத்துக் காணப்படும்.

பூ: பூக்கள் ஒருபாலானவை. இருபாற் பூக்களும் காணப் படும். பூவடிச் சிறு செதில்கள் பெரியனவாகிப் புல்லியுடன் நெருங்கி இருப்பதால், இரண்டையும் வேறு பிரித்து அறிதல் எளி தன்று. பூவடி, பொதுவாகக் குவிந்திருக்குமெனினும், பல வடிவாக இருப்பதுண்டு. பூக்கள் ஒழுங்கானவை; வட்ட அடுக்காகவும் சற்றுத் திருகு அடுக்காகவும் இருக்கும். சூலக மேலானவை.

புல்லி: 2-10 இதழ்கள் விளிம்பு தழுவிய அமைப்பானவை.

அல்லி: 4–12 இதழ்கள் விளிம்பு தழுவிய அமைப்பிலும் திருகு அமைப்பிலும் உள்ளன.



படம் 96. நிம்பயேசீ (தாமரைக் குடும்பம்)
அல்லி மலரும் பாகங்களும்

பெண்ணகம்: பல்சூலிலைச் சூலகம் தனித்தனியாக முற்றிய போதிலும் தாமரைப்பூவில் சதைப்பற்றான பூ பூவடியில் பதிந்து இருக்கும். மற்றவை சூலக மேலானவை. உதாரணம் நியூபார்; விக்டோரியா பூ சூலகக்கீழானது. இடைப்பட்டது நிம்பேயா (nymphaea). 3 முதல் அளவற்ற சூலிலைச் சூலகம் இணைந்தாவது தனித்தாவது இருக்கும். ஒவ்வொன்றிலும் ஒன்று முதல் பல தலை கீழான சூல் முதிரும் சூல்முடி 10-16 பிளப்புகளை உடையது. ஒவ்வொன்றும் சூல் இலையின் நடுப்பகுதிக்குமேல் காணப்படும்.

கனி: சதைப் பற்றுடைய பெரி (berry) போன்றது. விதையின் முளைசூழ் தசையும், எஞ்சிய உணவாக இருக்கும் தசையும் (perisperm) காணப்படும். பெரும்பாலான விதைகள் பத்திரி (aril) யுடையன. இக் குடும்பத்தில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையும், பிற மகரந்தச் சேர்க்கையும் நிகழ்வதைக் காணலாம்; சிறு பூக்கள்; சூலக மேலான அடுக்கங்கள் பிரிந்திருந்தல், இருவகை இலைகள் இருத்தல் முதலான பொதுப் பண்புகளால் இக் குடும்பத்தின் கேபம்பாய்டியே பகுதி, ரனன்குலேசீ குடும்பத்துடன் உள்ள தொடர்பு புலப்படும். தண்டில் குழாய் முடிகள் சிதறிப் பரவலாக இருப்பதாலும் விதைகளில் பத்திரி காணப்படுவதாலும் இது பெர்பெரிடேசி (berberidaceae) குடும்பத்துடன் தொடர்புடையது எனலாம். சில செடிகளில் பால் வடியும் இயல்பினாலும் சூல் ஒட்டு முறையினாலும் சூல்முடிப் பிரிப்பு நீண்டிருப்பதாலும் இக் குடும்பம் பப்பாவரேசி (papaveraceae) குடும்பத்துடன் உள்ள தொடர்பு தெரியவருகின்றது.

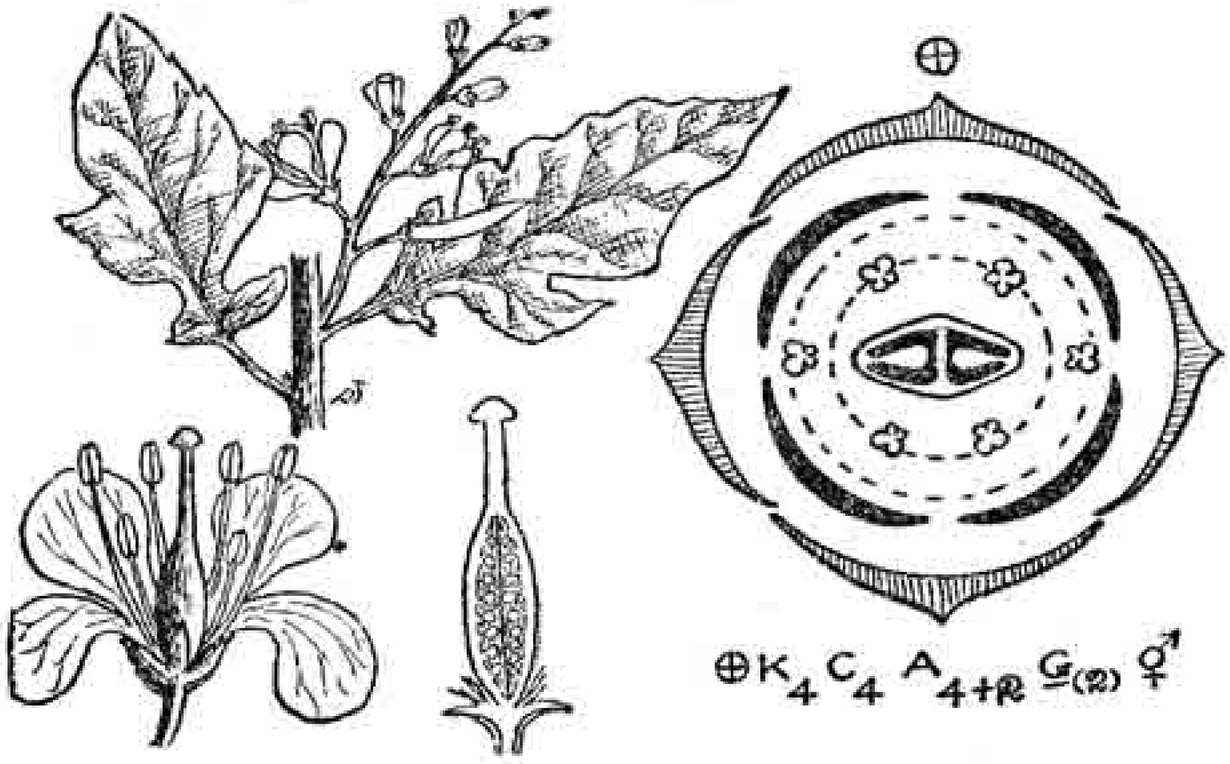
குருசிஃபெரே (Cruciferae)

கடுகு குடும்பம்

இது ஒரு பெரிய குடும்பம் ; 350 பிரிவுகளும் 2500 இனங்களும் உள்ளன. பெரும்பாலானவை தட்ப நாடுகளிலும் மிக்க தட்பமான இடங்களிலும் உள்ளன. ஓராண்டுச் செடிகள் அதிகம் ; ஈராண்டும் பல்லாண்டும் வாழும் செடிகளும் உண்டு. பயிர் செய்யும் நிலங்களில் களையாக முளைக்கும் ஒருசில செடிகள் இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. உதாரணமாக, பிராசிகாசைனபிஸ் (brassica sinapis), பிராசிகா நைகிரா (brassica nigra), காப்செல்லா பர்சா பாஸ்டொரிஸ் (capsella bursapastoris).

தண்டும் இலையும் : இலையடிச் செதிலற்ற இலைகள் நலிந்த தண்டில் ஒன்று விட்டொன்றாக அமைந்துள்ளன. செடியின் மேல் நட்சத்திர வடிவான கிளைத்த மயிர்த் தூவிகள் காணப்படும். செடியின் சாறு நீரை ஒத்திருக்கும். செடியின் அடியைச் சுற்றிலுமாகப் பணைத்து எழும் இலைகளை முதலாண்டிலேயும் அவற்றிற்கிடையில் பூக் காம்பு அல்லது இணர்க் காம்பு அடுத்த ஆண்டிலேயும் உண்டாவதை ஈராண்டுச் செடிகளில் காணலாம். சில செடிகளின் இலைக் கக்கத்தில் சிற்றிலைக் கிழங்கு (bulbil) காணப்படும். இவை உதிர்ந்து தனிச் செடியாக வளரும். பொதுவாக இச் செடிகளில் ஆணி வேர் இருக்குமாயினும், சிலவற்றில் கிழங்காக மாறியிருப்பதையும் காணலாம்.

இணரும் பூவும் : இக் குடும்பத்தில் நுனிவளர் பூந்துணர் மிகுதியாக உண்டு. நுனிவளராப் பூந்துணரும் இல்லாமலில்லை. பூக்கள் சிறியவை, ஒழுங்கானவை, சூலகக் கீழானவை. அல்லி நான்கு இதழ்களையும் நல்லி நான்கு தனி இதழ்களையும் பெற்றிருக்கும். ஐபெரிஸ் (iberis) பூவில் பக்க இதழ்கள் இரண்டும் பெரியனவாக இருப்பதால் ஒரு தளச் சமச்சீர் உடையதாக இருக்கும். தாதிழைகள் ஆறும் இரு அடுக்காக இருக்கின்றன. உள்ளடுக்கத்தில் நான்கு நீளமான தாதிழைகள் அகவிதழ்களுக்கு எதிரிலேயும், இரண்டு சற்றுக் குட்டையான தாதிழைகள் இருபக்கத்திலேயும் உள்ளன. தாதிழைகளுக்கு அடியில் பல தேன் சுரப்பிகள் குடும்பப் பிரிவிற்கேற்றவாறு பல வடிவில் இருக்கின்றன. தாதிழைகள் குறைந்து நான்காக இருப்பதும், புல்லி இதழ்களுக்குப் பதிலாக நான்கு தாதிழைகள் மட்டும் இருப்பதும் உண்டு. சூலகம் இரு சூலிலைகளையும் (bicarpellary) ஓர் அறையும்



படம் 97. குருசிபெரே (கடுகு குடும்பம்)
கடுகு மலரும் பாகங்களும்

(unilocular) உடையது. சூலகத்தில் போலிச் சுவர் உண்டாகி, இரண்டு அறைகளாகப் பிரிந்தும் இருக்கும். சூல்முடி இரு பிளப்பானது; சில சமயங்களில் முடிச்சுப் போன்றுமிருக்கும்.

கனியும் விதையும் : கனியை சிலிக்குவா (siliqua) என்பர். கனிச்சுவர் இரண்டாகி, அடியிலிருந்து நுனிவரை பிளந்து வெடிக்கும். விதைகள் பலவும் ரெப்ளம் (replum) என்ற இழை போன்ற சட்டங்களில் சுவர் ஒட்டு முறையில் பொருந்தியிருக்கும். இவை வட்டவடிவானவை; முளைசூழ் தசையற்றவை; இருந்தால் மிக்க குறைவாக இருக்கும்.

பயன் : இக் குடும்பம் சிறந்த காய்கறிகளைத் தருகின்ற செடிகளையுடையது. 'இவை பெரிதும் இரண்டாண்டுச் செடிகள். முதல் ஆண்டில் சேமித்த உணவுப்பொருள் இரண்டாம் ஆண்டில் பயன்படும் பொருளாக வளர்கின்றது.

டர்நிப் (turnip) (brassica rapa) (வேர்); முள்ளங்கி (radish) (raphanus sativus) (வேர்); களகோஸ் (brussels sprouts) (brassica obracea gemmifera) (கணுக்குருத்து இலைகள்); காளிஃப்ளவர் (brassica oleracea botrytis) (இணர்); முட்டைக்கோஸ் (brassica obracea capitata) (நுனிக் குருத்திலைகள்); கடுகு (brassica nigra) (விதை); வெண்கடுகு (brassia alba) (விதை).

சில செடிகள் தோட்டங்களில் அழகுக்குப் பயிரிடப்படுமாயினும் பல செடிகள் தாமாகவே களையாக வளர்கின்றன.

கப்பாரிடேசி (Capparidaceae)

ஆதண்டைக் குடும்பம்

இக் குடும்பம் 46 பிரிவுகளும் 700 இனங்களும் கொண்டது; வெப்பமான நாடுகளில் பரவியுள்ளது.

ஆதண்டை (capparis horrida); நாய்க் கடுகு (cleome viscosa); வேளை (gynandropsis pentaphylla); விழுதி (cadaba indica); மகாலிங்க மரம் (crataeva religiosa) முதலியவை தென்னாட்டில் காணப்படுகின்றன.

இயல்பு: இக் குடும்பத்தில் நாய்க்கடுகு போன்ற சிறு செடிகளும், மகாலிங்க மரம் போன்ற சிறு மரங்களும், ஆதண்டை போன்ற கொடிகளும் உள்ளன.

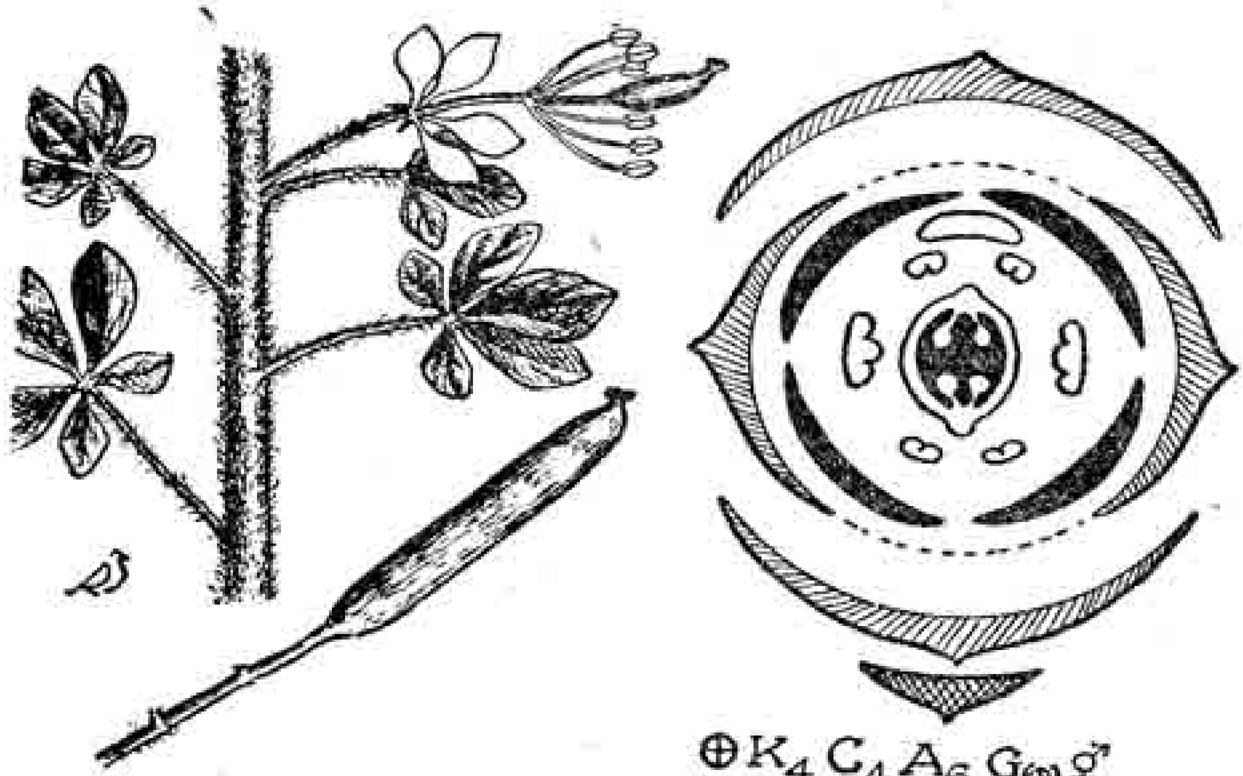
இலை: தனித்த அல்லது கூட்டு இலைகள் தண்டில் ஒன்று விட்டு மாறியமைந்திருக்கும். உலையடிச் செதில் சில தாவரங்களில் உண்டு. இவை, ஆதண்டையில் இருப்பதுபோல முட்களாகவும், சுரப்பிகளாகவும் மாறி இருக்கும். வேளை, நாய்க்கடுகுச் செடிகளில் பசைநீர் சுரக்கும் தூவிகள் செடி முழுதும் இருக்கின்றன. இலைகள் தனித்தும் 3-9 வரை சிற்றிலைகள் சேர்ந்த கூட்டிலைகளாகவும் காணப்படும்.

மஞ்சரி: பூக்கள் தனியாகவும், நுனிவளர் பூங்கொத்திலும் இருக்கும்; பெரிதும் இருபாலானவை; ஒழுங்கானவை; பூவடிச் செதில் உள்ளவை; பூவுறை (perianth) இரு வட்டங்களில் ஆனது. சில பூக்களில் புல்லிவட்டம் இல்லை.

அல்லி: 4 முதல் 8 வரை இருக்குமாயினும், பொதுவாக 4 புறவிதழ்களே உள்ளன.

புல்லி: 4 அல்லது அதிகமானது. 4 புல்லிகள் உள்ள பூவில், பூவின் மேற்புறம் இரண்டும் அடிப்புறம் இரண்டுமாக அல்லியுடன் மாறி இருக்கும்.

ஆணகம்: 4 முதல் பல தாதிழைகள் காணப்படும். ஆணக மூலம் நான்காகத் தோன்றி, ஆறுகப் பிரிந்து இருக்கும். சில பூக்களில் இவை நான்கும் பலபடியாகப் பிளந்து, பல தாதிழைகள் உண்டாகும். இவ்வாறு தாதிழைகள் பிரிந்து பெருகுவதைக் கொரிசிஸ் (chorisis) என்பர். கிளியோம் டெட்ராண்ரா (cleome tetrandra) பூவில் 4 தாதிழைகள் உள்ளன.



$\oplus K_4 C_4 A_6 \underline{G}_{(2)}$ ⚥

படம் 98. கப்பாரிடேசி (ஆதண்டைக் குடும்பம்)
வேளை மலரும், பாகங்களும்

பெண்ணகம்: இரண்டு சூல் இலைகளைக்கொண்ட ஓரறைச் சூலகம். சுவரொட்டு (parietal) முறையில் சூல்கள் இரு வரிசையாகப் பொருந்தியிருக்கும். சில பூக்களில் சூலகம் பல்சூலிலைச் சூலகம்போலக் காணப்படும். இவற்றில் போலிச் சுவர்கள் தோன்றிச் சூலகத்தை முற்றிலும் தடுக்காமல் ஓரறைச் சூலகமாக இருக்கச் செய்யும். சூல்கள் வளைந்தவை.

பூக்களில் உள்ள பூவடி நீண்டு இருப்பதால் அல்லி புல்லி அடுக்கங்கள் அடியிலும், மற்றவை மேலும் பிரிந்து தோன்றும். இப் பூக்கணுவிடை—ஆண்பெண் அடுக்கத் தாள் (androgynophore) எனப்படும். இதைப்போல ஆணகத்திற்கும் பெண்ணகத்திற்கும் இடையில் உள்ள பூக்கணுவிடை பெண்ணகத் தாள் (gynophore) எனப்படும் (படம் 98).

கனி: வெடிக்கும் விதைப் பை போன்ற இக் கனிகள் சிலிக்குவா (siliqua) எனப்படும். முற்றிய கனியில் கனிச்சுவர் இரண்டாகப் பிளந்து, மேலிருந்து அடிவரை வெடித்துப் பிரியும். பிரியும்போது கனியின் இருபுறத்திலும் உள்ள இழைபோன்ற சட்டங்கள் விதைகளைத் தாங்கி நிற்கும். இதனை ரிப்ளம் (replum) என்பர். ஆதண்டை முதலியவற்றில் சதைக் கனியும் காணப்படுகின்றது.

விதைகள் பட்டையானவை; அல்லது குண்டிக்காய் வடிவின; முளைசூழ் தசையற்றவை; முளைக்கரு (embryo) பெரிய தாகவும் பலவாறு மடிந்தும் இருக்கும்.

ஆணக முன் முதிர்வு காரணமாகப் பிற மகரந்தச் சேர்க்கை, பூச்சிகள்மூலம் நிகழ்கின்றது.

பயன்: கப்பாரிஸ் ஸ்பைனோசாவின் (capparis spinosa) உலர்ந்த மொட்டுகள் மெடிடெரேனியன் பகுதிகளில் கேப்பர்ஸ் (capers) என்ற ஊறுகாயாகவும், ஆதண்டை, வேளை, விழுதி முதலியவை மருந்துக்கும் பயன்படுகின்றன. கிளியோம் ஸ்பைனோசா (cleome spinosa) அழகான பூவிற்காகத் தோட்டங் களில் வளர்க்கப்படும்.

இக் குடும்பம் குரூசிஃபெரே (cruciferae) எனும் கடுகு குடும் பத்துடன் மிக்க தொடர்புடையது.

கட்டிஃபெரே (Cuttiferae)

புன்னைக் குடும்பம்

இது வெப்ப நாட்டில் காணப்படும் ஒரு குடும்பம். இதில் 35 பிரிவுகளும் 400 இனங்களும் உள்ளன. சிறு மரங்களும், மரங்களு மாக உள்ள இவற்றில் பிசின் போன்ற ரெசின் (resin) சாறும் எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளும் இருக்கின்றன.

இலை: தனி இலை; எதிர் அல்லது வட்ட அடுக்காக அமைந் துள்ளது. இலையடிச் செதில் அற்றது; நுனி வளராப் பூந்துணரும் குடை மஞ்சரியும் மிகுத்துக் காணப்படும்.

பூ: பூக்கள் ஒருபாலானவை. இருபாற் பூக்களும் காணப் படும். பூவடிச் சிறு செதில்கள் பெரியனவாகிப் புல்லியுடன் நெருங்கி இருப்பதால், இரண்டையும் வேறு பிரித்து அறிதல் எளி தன்று. பூவடி, பொதுவாகக் குவிந்திருக்குமெனினும், பல வடிவாக இருப்பதுண்டு. பூக்கள் ஒழுங்கானவை; வட்ட அடுக்காகவும் சற்றுத் திருகு அடுக்காகவும் இருக்கும். சூலக மேலானவை.

புல்லி: 2-10 இதழ்கள் விளிம்பு தழுவிய அமைப்பானவை.

அல்லி: 4-12 இதழ்கள் விளிம்பு தழுவிய அமைப்பிலும் திருகு அமைப்பிலும் உள்ளன.

ஆணகம்: ஆணகத்தில் தாதிழைகள் பல உள்ளன; தனித்தும் பலவாறான தொகுதிகளாகவும் இருக்கும்; தாதுப் பைகள் இரண்டும் நீட்டு வாக்கில் வெடித்தனவாகும். ஆண் பூக்களில் பெண்ணகப் போலி (pistillode) காணப்படும்.

பெண்ணகம்: பொதுவாக 5-3 சூல் இலைகள் இணைந்து, பல சூல் அறைகளாகவோ ஒற்றைச் சூலறையாகவோ இருக்கும். சூல் தண்டும் சூல்முடிப் பிளவுகளும் சூல் இலையை ஒத்த எண்ணிக்கையுடன் இருக்கும்; வெடி கனியும் சதைக் கனியும் காணலாம். விதையுள் பெரிய முளைக் கரு இருக்கும்; முளைசூழ் தசை இல்லை; பெரும்பாலும் விதைகள் பத்திரியுடையன.

இக் குடும்பத்தில் உள்ள புன்னை மரம் பளபளப்பான இலையையும், முத்துப்போன்ற தூய வெண்முகையையும், மிக அழகிய நறுமணமிக்க பூக்களையும் உடையது. மங்குஸ்தான் (gorsinia mangostana) பழத்திற்குப் பயிர் செய்யப்படுகிறது. புன்னை சங்கத் தமிழில் பலவாறு சிறப்பித்துச் சித்திரிக்கப்படுகின்றது.

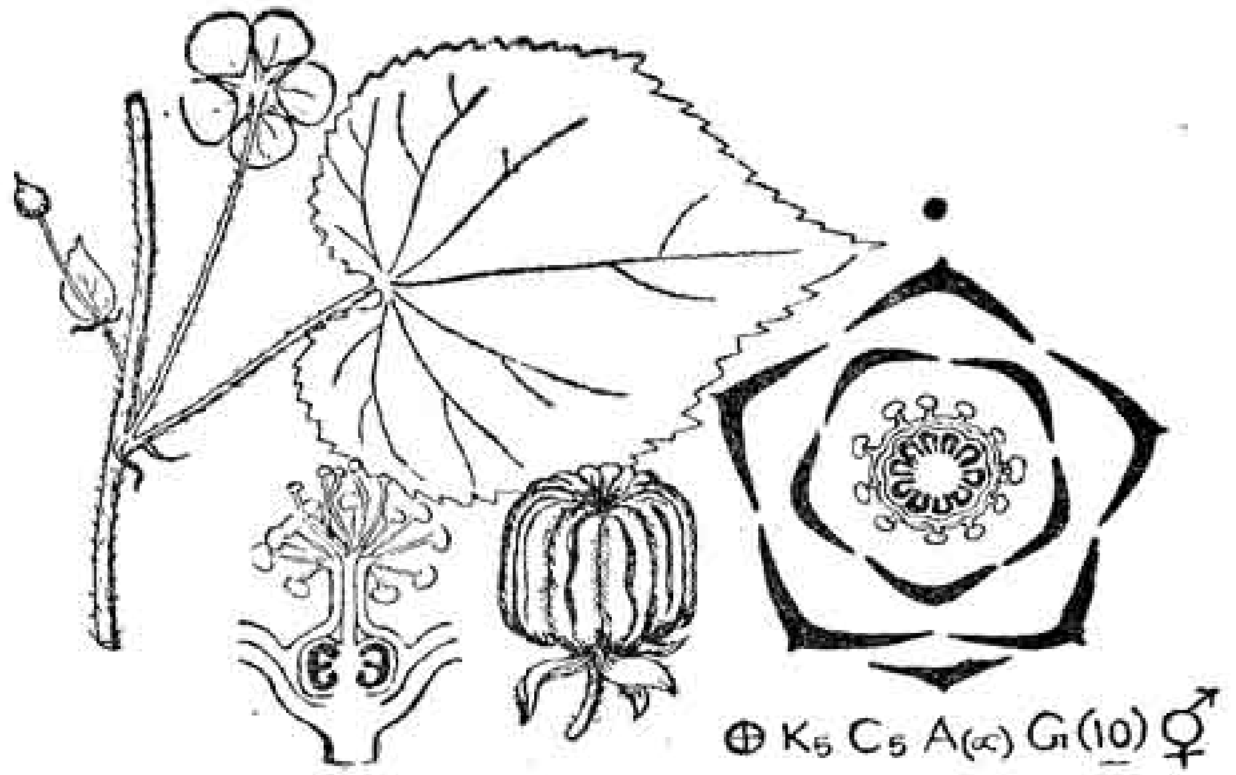
மால்வேசி (Malvaceae)

பருத்திக் குடும்பம்

82 பிரிவுகளும் 1500 இனங்களும் உள்ள இக் குடும்பம் துருவப் பகுதிகளைத்தவிர மற்ற எல்லா இடங்களிலும் வளர்கின்றது. மால்வேலிஸ் (malvales) என்ற பகுதியில் உள்ள 4 குடும்பங்களுள் இதுவும் ஒன்று; பருத்தி (gossypium), பூவரசு (thespesia), வெண்டை (hibiscus esculentus), நரிவெண்டை (urena), துத்தி (abutilon), சைடா (sida) முதலிய பல தாவரங்கள் இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்தவை.

இலை: இலைகள் தனித்தவை; தண்டின்மேல் ஒன்றுவிட்டு ஒன்றாக மாறியமைந்துள்ளன; கையன்ன நரம்புகள் அமைந்துள்ளன; நீண்டு மெல்லிய இலையடிச் செதில்கள் முன்னுதிர்பவை.

பூ: பூக்கள் தனித்து, நுனியிலும் இலைக் கக்கத்திலும் இருக்கும்; அல்லது நுனிவளர் இணராக இருப்பதுமுண்டு. பெரிய பூக்கள்; ஒழுங்கானவை; இருபாலானவை; சூலகக் கீழானவை; கண்கவர் வனப்புடையன; ஐந்தின் அடுக்கானவை; பூக்களில் அல்லியின் புறத்தில் ஓர் அடுக்கம் (epicalyx) காணப்படும். இதைப் பூவடிச் சிறு செதில்களின் தொகுப்பு என்பர் (aggregaton of bracteoles).



படம் 99. மால்வேசீ (பருத்திக் குடும்பம்)
துத்திப் பூவும், பாகங்களும்

அல்லி : 5 புறவிதழ்கள் தனித்து விளிம்பு ஒட்டியும் இணைந்தும் இருக்கும்.

புல்லி : 5 அகவிதழ்கள் திருகித் தழுவியமைந்திருக்கும். பெரிய இதழ்கள்; கண்கவர் நிறம் உடையன; இவை பெரும்பாலும் தனித்தனியாயிருக்குமாயினும், சில பூக்களில் அடியில் மட்டும் இணைந்திருப்பதால் பூ முதிர்ந்தவுடன் அகவிதழ்கள் ஐந்தும் கழன்று உதிரும் இயல்பையுங் காணலாம்.

ஆணகம் : இக் குடும்பத்தின் தனிச் சிறப்பு தாதுப் பைகள் பாதியாக இருத்தலாகும். ஒவ்வோர் இழையிலும் இரண்டு தாதுப் பைகளே உள்ளன. அவை குண்டிக்காய் வடிவின. பெரிய வட்டமான தாதுக்களின் வெளியுறையில் மிக நுண்ணிய முட்கள் அடர்ந்திருக்கும். தாதிழைகள் குட்டையானவை. எல்லாம் ஒரு நீண்ட குழாயின் வெளிப்புறத்தில் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளன. ஆதலின் அவை ஒரு தொகுப்பாக இருக்கும். தாதிழை மூலம் பலபடியாகப் பிரிந்து பல தாதிழைகளாகப் பிரியும் கொரிசிஸ் (chorisis) என்ற இயல்பு இதில் காணப்படுகின்றது.

பெண்ணகம் : ஐந்து சூலிலைகள் இணைந்து, ஐந்து அறைகளையும், ஐந்தின் மடங்கான அறைகளையும் உள்ள சூலக அச்சொட்டு முறையில் இருக்கும். பல்சூலிலைச் சூலகம் பல பிரிவுகளில் உள்ளது. தலைகீழான சூல்கள் ஒன்று முதல் பல உண்டு. சூல்பை மேலானது.

கனி : மால்வா பிரிவில் முழு சதைக் கனியும், மற்றவை அறை வெடி கனிகளாகவும் (loculicidal capsule), ஆற்றுப் பூவரசு (hibiscus tiliaceous) பிரிசுவர் வெடிகனிகளாகவும் (schizocarp) துத்தியாயும் (abutilon) உள்ளன. முளைக் கரு சற்று வளைந்து முளை சூழ் தசையில் காணப்படும். பூக்கள் ஆணக முன் உதிர்வு உடையன.

பயன் : இக் குடும்பம் மக்களின் ஆடைக்கு வேண்டிய பஞ்சு தருவதால் பெரும் பயன் விளைவிப்பது ஆகும். வெப்ப நாடுகளில் பருத்தி மிகுதியாகப் பயிரிடப்படுகின்றது. பஞ்சு ஆடைகளே உலகில் அதிகம். கம்பளம், பட்டு, லினன் உடைகளும், நைலான், ரயான் முதலிய கலப்புப் பொருள்களால் ஆன உடைகளும் பஞ்சு ஆடைகளைக்காட்டிலும் விலையுயர்ந்தவை. மேலும், வெப்ப நாடுகளில் பஞ்சால் நெய்யப்படும் உடைகளே மிகுதியும் வேண்டப்படுவதால் பருத்தி அதிகம் பயிரிடப்படுகின்றது. பருத்தி விதையுறையின் புறத்தில் நூற்றுக்கணக்கான மயிர்த்தூவிகள் உண்டாகின்றன. இவைகளே பஞ்சு ஆகும். காசிப்பியம் (gossypium) பிரிவுதான் பருத்தி. இதில் பல இனங்கள் உள்ளன. காசிப்பியம் பார்படென்ஸ் (gossypium barbadense) என்பதைக் கடல்தீவுப் பஞ்சு என்றும், காசிப்பியம் பெருவியானம் (gossypium peruvianum) என்பதைத் தென் அமெரிக்கப் பஞ்சு என்றும், காசிப்பியம் ஹிர்சூட்டம் (gossypium hirsutum) என்பதைக் குட்டையிழைப் பஞ்சு என்றும் வழங்குவர். இவை மூன்றும் அமெரிக்கப் பருத்தி வகைகள். காசிப்பியம் ஹெர்ப்பேசியம் (gossypium herbaceum) என்பது கருங்கண்ணிப் பஞ்சு என வழங்கப்படும். இதுவே நமது நாட்டில் மிகுதியாக பயிர்செய்யப்படுகின்றது. ஆப்பிரிக்காவில் காசிப்பியம் ஆர்போரியம் (gossypium arboreum) என்ற பஞ்சு மரம் வளர்கிறது. பென்தம், ஹூக்கர் என்பவர்கள் (Bentham and Hooker) இக் குடும்பத்தின் பிரிவுகளான பாம்பாக்ஸ் (bombax), ஆடன்சோனியா (adansonia), எரியோடெண்டிரான் (eriodendron - இலவு) முதலிய பிரிவுகளை இந்த மால்வேசி குடும்பத்தில் சேர்த்தனர். எங்க்ளர் (Engler) என்பவர் தமது பாகுபாட்டில் இவற்றைச் சேர்த்து பாம்போகேசி (bombocaceae) என்ற தனிக் குடும்பமாக்கியுள்ளார். இந்த பாம்போகேசி குடும்பம் 20 பிரிவுகளையும் 140 இனங்களையும் கொண்டது. மிகப்பெரு மரங்கள் இதில் உள்ளன. இலைகள் கை வடிவின, இலையடிச் செதில்கள் பின் உதிரும். பாம்பாக்ஸ் மலபாரிக்கம் (bombax malabaricum) டிசம்பர் மாதத்தில் இலைகளை உதிர்த்து ஏப்ரல் வரை இலைகளின்றியே இருக்கும். கவனிலிசியா (cavanillesia tuberculata) என்ற பிரேசில் நாட்டுப் பஞ்சு மரம் முட்டை வடிவாக மிகப் பருத்த

அடிமரத்தை உடையது. ஆடன்சோனியா அடிமரமும் மிக அகல மானது. இவ்வடிமரத்தில் தண்ணீர் சேர்த்து வைக்கப்படும் தசைகள் மிகுதியாக இருப்பதால் மிகப் பெரியனவாக உள்ளன. பூக்களும் பெரியவை; இருபாலானவை. அல்லி 5 நேர் தழுவிய இதழ்களையும் அல்லிமேல் அல்லியையும் (epicalyx), புல்லி சமச் சீரற்ற 5 இதழ்களையும், ஆணகம் 5 முதல் அளவிகந்த தாதிழை களையும் பெற்றிருக்கும். தாதிழைகள் தனித்தும், குழாய்வடிவாக இணைந்து ஒரு தொகுதியாகவும் இருப்பதுண்டு. தாது வழவழப்பான வெளி உறை உடையது.

பெண்ணகம்: இரண்டு முதல் ஐந்து சூலிலைகள் இணைந்து பலவறைச் சூலகமாக இருக்கும். சூல்முடி பிளவுற்றும், முடிச்சுப் போலவும் காணப்படும். இரண்டு முதல் பல நேரான அல்லது தலைகீழான சூல்கள் ஒவ்வோர் அறையிலும் உள்ளன. கனி அறை வழி வெடித்து விதையைச் சிந்தும். சில தாவரங்களில் சதைக் கனியும் காணப்படும். விதைகள் வழவழப்பாகவும், பத்திரி (aril) உடையனவாகவும் கனியின் உட்சோற்றில் இருக்கும். கனிச்சுவரின் உட்புறத்திலிருந்து எழும் இழைத் தூவிகள் அடர்ந்து இருப்பதுண்டு. இலவம் (eriodendron) விதைகள் பஞ்சு இழை களால் மூடப்பெற்றுள்ளன. முளைசூழ் தசை மிகக் குறைவாகவும் சில விதைகளில் இல்லாமலும் இருக்கும்.

பயன்: மெத்தை, தலையணை முதலியவற்றில் அடைத்தற் குரிய பஞ்சு இலவ மரத்தில் (eriodendron anfructuosum) கிடைக் கிறது. 'இலவம் பஞ்சில் துயில்' என்ற பழமொழியும் எழுந்தது. முள்ளிலவ மரத்திலும் (bombax malabaricum) பஞ்சு கிடைக்கும். இவற்றின் அடிமரம் இலேசாக இருப்பதால், குடைந்து படகு செய்யப் பயன்படும். ஆடன்சோனியா (adadsonia digitata) அடிமரமும் படகு செய்யப் பயன்படும். டூரியோ (durio) மலேயாவில் காணப்படுகிறது. இதன் பழம் அதிமதுரத் தீஞ்சுவை உடையதாயினும், தாங்கமுடியாத துர்நாற்றம் உடையது. இம் மரம் (durio zibethinur) பூக்கும் தாவரங்களில் மிகத் தொன்மை யானது என்று சில அறிஞர்கள் கருதுகின்றனர்கள். தென் அமெரிக் காவில் உள்ள சீபா (Ceiba pentandra), கொரிசியா (chorisia speciosa) மரங்களிலும் பஞ்சு உண்டாகின்றது.

ஸ்டெர்குலியேசி (Sterculeaceae)

கோக்கோ குடும்பம்

இக் குடும்பத்தில் 50 பிரிவுகளும், 750 இனங்களும் உள்ளன. மிதவெப்ப நாடுகளில் செடிகளும், வன்கொடிகளும், புதர்களும், மரங்களுமாக வளர்கின்றன.

நமது நாட்டில் வலம்புரி (helicteres isora), குதிரைக்காய் மரம் (காவளம் - sterculia foetida), பொலவு (pterospermum), கோக்கோ (theobrama cocoa) முதலியவை வளர்கின்றன.

இலைகள் தண்டைச் சுற்றிலும் ஒன்றுவிட்டு ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. தனியிலை அகன்று கையன்ன நரம்பு அமைப்புடையன. கூட்டிலைகளும் கையன்ன பிளவுகளைப் பெற்றிருக்கும். இலையடிச் செதில் முன்னுதிர்வன. இலைக்கக்கத்தில் உள்ள நுனிவளராப் பூங்கொத்து சற்றுச் சிக்கலானது. பூக்கள் பெரிதும் இருபாலானவை. ஒரு மரத்தில் ஆண் பூக்களும் பெண் பூக்களும் தனித்தனியாக உண்டாவதைக் கோலா (cola) மரத்தில் காணலாம். பூக்கள் ஒழுங்கானவை; பலதாச் சமச்சீர் உடையவை. ஒருபுறச் சமச்சீர் உள்ள பூக்களும் காணப்படும்.

அல்லி: 3-5 நேர்தழுவிய இதழ்கள் அடியில் சற்று இணைந்திருக்கும்.

புல்லி: 5 தனித்த இதழ்கள் சிறியவை; சில பூக்களில் புல்லி இருப்பதில்லை; சிலவற்றில் அடியில் இதழ்கள் இணைந்தாற்போல் தோன்றும்.

ஆணகம்: 5 முதல் பல தாதிழைகள் இரு அடுக்கங்களாக இருக்கும். தாதிழைகள் குழாய் வடிவில் இணைந்து ஒரு தொகுதியாகியும், தனித்தனியாகவும் இருப்பதுண்டு. புற அடுக்கத்தில் உள்ள தாதிழைகள் பெரிதும் கேசரப்போலியாக (staminode) இருக்கும். தாதுப் பைகள் இரண்டும் நீட்டுவாக்கில் பிளக்கும்.

பெண்ணகம்: 4 - 5 சூலிலைச் சூலகம் 4 - 5 சூலறைகளையுடையது; இரண்டு முதல் தலைகீழான பல சூல்கள் அச்சொட்டு முறையில் காணப்படும்; ஒருபுற வெடிகனிகள் ஐந்தும் ஒரு கொத்தாகத் தொங்குவதைக் குதிரைக்காய் மரத்திலும், கனியுறை வலமாகச் சுருண்டு இருப்பதை வலம்புரியிலும், சதைக் கனிகள் அடிமரத்தில் தொங்குவதைக் கோக்கோ மரத்திலும் பார்க்கலாம். விதைகள் முளைசூழ் தசையையும், நேரான அல்லது வளைந்த முளைக் கருவையும் பெற்றிருக்கும்.

பயன்: கோக்கோ (theobroma cocoa) விதைகளிலிருந்து கோக்கோ, சாக்லேட் (chocolate) கிடைக்கிறது. கோலா (cola acuminata) மரக்கொட்டைகளை உடம்பு வலி வாங்குவதற்கு ஆப்பிரிக்க மக்கள் பயன்படுத்துகின்றனர். காஃபீன் (coffein) பொருள் இதில் அதிகமாக இருப்பதால் இதன் விதையுறையைப் பொடித்து கோலா என இந்நாளில் பலரும் உபயோகிக்கின்றனர். வலம்புரி, இடம்புரி (helicteres isora) கனிகள் மருந்துக்கும் பயன் படுகின்றன.

டீலியேசி (Tiliaceae)

புருமுட்டிக் குடும்பம்

இதில் 41 பிரிவுகளும், 400 இனங்களும் உள்ளன. இது வெப்ப நாட்டுக் குடும்பமாயினும் டீலியா (tilia) அமெரிக்காவிலும் ஐரோப்பாவிலும் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றது. புருமுட்டி (triumfetta rhombifolia), திரிகோணமலை மரம் (berrya amrnonilla), சணல்செடி (corchorus capsularis) முதலியன நமது நாட்டில் வளர்கின்றன.

இக் குடும்பத்தில் செடிகளும் சிறு மரங்களும் மிகுதியாக இருக்கும். தனி இலைகள் தண்டைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. சில இலைகள் பிளவுடையன; இலையடிச் செதில்கள் உண்டு. புறணியிலும் (cartex) உட்சோற்றிலும் (pith) மியுசிலேஜ் (mucilage) என்ற பசைப்பொருள் காணப்படுகிறது. தண்டின் மேல் கிளைத்த மயிர்கள் உள்ளன.

இணரும் பூவும்: நுனிவளராப் பூந்துணரில் பூக்கள் மலரும்; இருபாலானவை; இருபுறச் சமச்சீரானவை; ஐந்தடுக்கானவை.

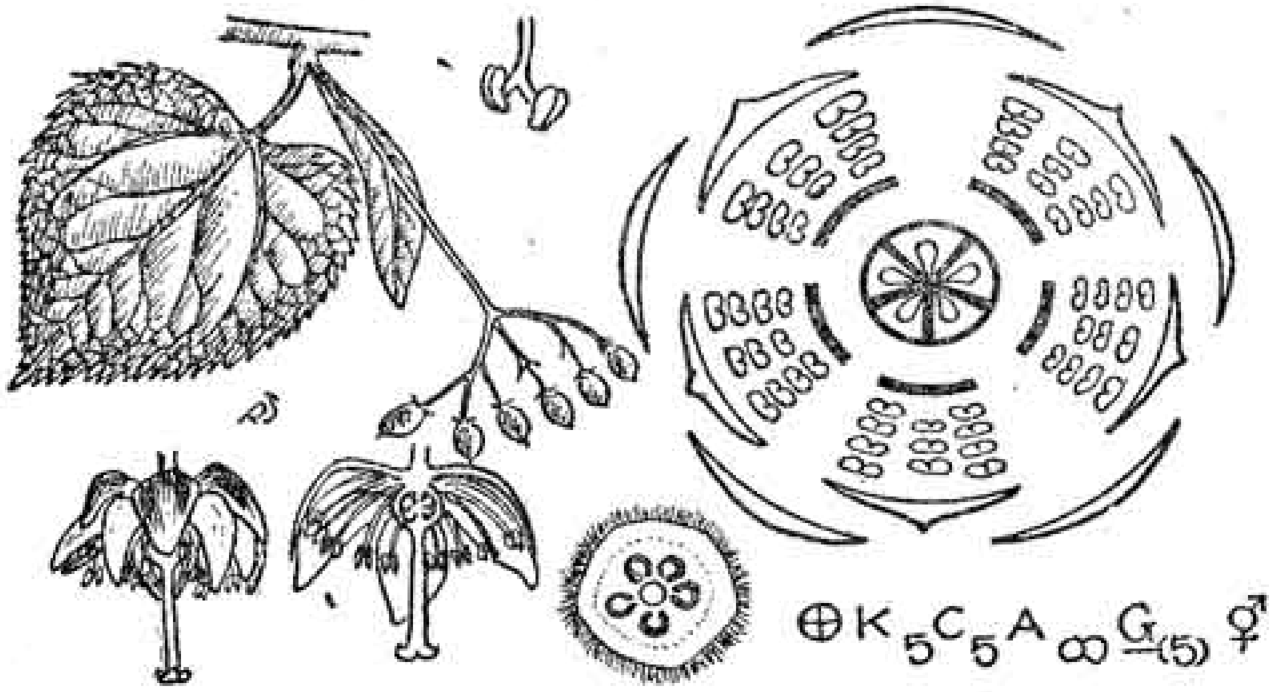
புல்லி: 5 இதழ்கள் நேர்தழுவித் தனித்தும் இணைந்துமிருக்கும்.

அல்லி: 5 இதழ்கள் தனித்து புறந்தழுவியிருக்கும்.

ஆணகம்: 10 முதல் பல தாதிழைகள் அடியில் மட்டுமிணைந்தாவது தனித்தனியாகவாவது அல்லியடியில் காணப்படும். சில பூக்களில் பூவடி நீண்டு ஆண் பெண்ணகத் தாளாகிய (androgynophore) தாதிழைகளைத் தாங்கி நிற்கும். தாதுப் பைகள் இரண்டும் நுனியிலாவது நீட்டுவாக்கிலாவது பிளந்து தாது உகும்.

பெண்ணகம்: 2 முதல் 10 சூல் இலைச் சூலகம்; சூல்பை மேலானது. ஒன்று முதல் பல சூல்கள் அச்சொட்டு முறையில் தலைகீழாகவும் தொங்கு சூலாகவும் பொருந்தியுள்ளன. தசைக் கனியும், வெடிகனியும் காணப்படும்; விதையில் நேரான முளைக் கருவும், முளைசூழ் தசையும் இருக்கும்.

பயன்: சணல் செடிகள் (corchorus capsularis; corchorus olitorius) பீகார், வங்காளம் முதலிய இடங்களில் மிகுதியாகப்



படம் 100. டிலியேசீ (புருமுட்டிக் குடும்பம்)
டிலியா மலரும், பாகங்களும்

பயிரிடப்படுகின்றன. உலகிற்கு வேண்டிய சணல் நமது நாட்டிலேயே உண்டாகின்றது. திரிகோணமலை மரம் (berrya ammonilla) இலங்கையில் அதிகம் எனினும் நம் நாட்டிலும் வளர்கின்றது; மரம் மிக வலுவானது. லிண்டென் (linden) எனப்படும் டிலியா (tilia americana) மரம் மெதுவாகவும் உறுதியாகவும் இருப்பதால் வேலைப்பாடுகள் நிறைந்த கருவிகள் செய்வதற்கும் பயன்படுகின்றது.

டிஸ்கிஃபுளோரே (disciflorae) என்ற பகுதியில் உள்ள தாவரங்களில் தாதிழைகள் பொதுவாகக் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை உடையவை; இவற்றிற்கு அடியில் சூலகத்திற்கு வெளியில் தேன் சுரப்பி காணப்படுகின்றது. இது பெரும்பாலும் வட்டமாக இருக்கும்; சிறு சுரப்பிகளாகப் பிரிந்தும் இருக்கும்; தாதிழைகளின் அடிக்கு உள்ளும் புறமும் காணப்படும். இச் சுரப்பியின் தட்டு, அல்லது வளைய வடிவத்தைக்கொண்ட இப்பகுதி டிஸ்கிஃபுளோரே என்ற பெயர் பெற்றுள்ளது. இதில் உள்ள குடும்பங்கள் சிலவற்றை இங்கு அறிவோம்.

ரூட்டேசீ (Rutaceae)

எலிமிச்சைக் குடும்பம்

இக்குடும்பம் வெப்ப நாடுகளிலும் மித வெப்பமான இடங்களிலும் பரவியுள்ளது. தென் ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்டிரேலியா நாடுகளில் அதிகமாக உள்ளது. இதில் 140 பிரிவுகளும், 1300 இனங்களும் உள்ளன. நமது நாட்டில் எலிமிச்சை (citrus limonum),

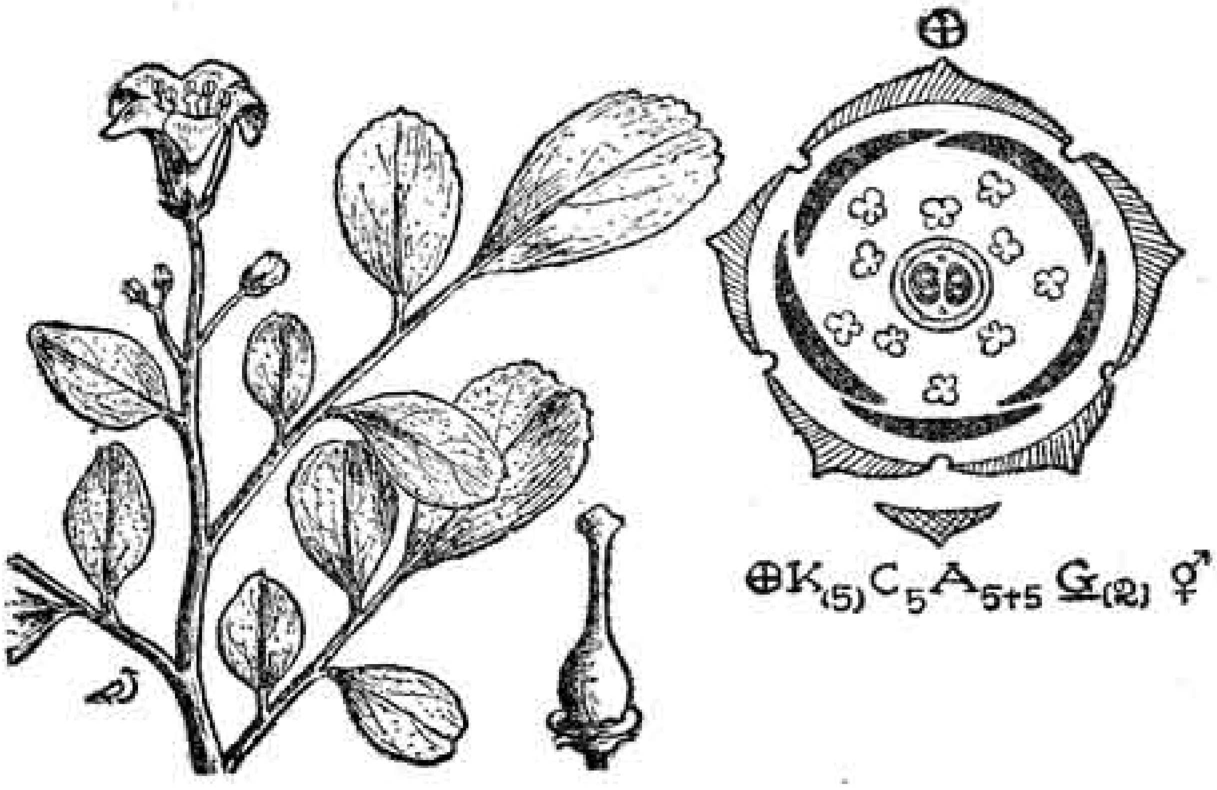
நாரத்தை (citrus medica), காட்டு நாரத்தை (atalantia monophylla), கொஞ்சி (glycosmis), வில்வம் (aegle), விளா (fevomia) முதலியவை காணப்படுகின்றன. நாரங்காய் அல்லது நாரத்தை சங்கத் தமிழில் நரந்தம் எனப்படும். பெரும்பாலானவை புதர்களும் மரங்களுமேயாகும்.

இத் தாவரங்களில் கணுக்குருத்து முள்ளாக மாறியிருக்கும். பட்டைகள் பெரிதும் மணமுள்ளவை. இலைகளிலும் எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இதனால் இலையைக் கசக்கி முகர்ந்தால் இந்த (citrus) எண்ணெய் மணம் புலனாகும். பொதுவாக சிற்றிலைகள் இறகுபோன்று அமைந்து கூட்டிலையாக இருக்கும். தனி இலைகளும் இருப்பதுண்டு. நாரத்தை, எலுமிச்சை இலைகள் தனி இலைபோலத் தோன்றும். ஆனால், அது கூட்டிலை ஆகும். ஆதியில் இவ்விலை மூன்று சிற்றிலைகளைப் பெற்று இருந்தது. இரண்டு பக்கத்துச் சிற்றிலைகள் உதிர்ந்துபோக நுனிச் சிற்றிலை மட்டும் இருந்து வளர்ந்து தனி இலைபோலக் காணப்படுகின்றது. இவ்விலைக் காம்பை நன்கு கூர்ந்து பார்த்தால் அங்கு ஒரு தழும்பு தென்படும். இதைக்கொண்டு இவ்விடத்தில்தான் இரண்டு பக்கத்துச் சிற்றிலைகள் இருந்தன என்பது தெளிவாகும்.

துணரும் பூவும்: நுனி வளராப் பூந்துணர் அதிகமாக உண்டு; பூக்கள் இருபாலானவை; ஒழுங்கானவை; சூலகத்திற்கு அடியில் ஆணகத்திற்கு வெளிப்புறமாகத் தேன் சுரப்பி வட்டமாகக் காணப்படும்.

அல்லி: 3, 5 இதழ்கள் தனித்தும், இணைந்தும் இருக்கும். ஐந்து இதழ்களில் உள்ள தனித்த இதழ் பூக்காம்பின் பக்கமாக இருக்கும்.

புல்லி: 3, 5 இதழ்கள் பிரிந்து விளிம்பு தழுவியிருக்கும். கோரியா (correa) போன்ற பூக்களில் இதழ்கள் இணைந்துள்ளன; ஆணகம் பொதுவாக 3, 10 தாதிழைகள் உள்ளன; அதிகமாக இருப்பதுமுண்டு; இரு வட்ட அடுக்கானவை; வெளி அடுக்கில் உள்ள தாதிழைகள் அல்லிக்கு எதிரில் அமைந்துள்ளன; சுரப்பி விளிம்பினின்று தனித்து எழுகின்றது. பொதுவாக நேரானவை; ஒரே அளவாக இருப்பதில்லை; தாதுப் பைகளின் இணைப்பு, நுனியில் சுரப்பிகளைப் பெற்றிருப்பதுமுண்டு; சில சமயங்களில் தாதிழைகள் போலியாக இருக்கும்.



படம் 101. ரூட்டேசீ (எலுமிச்சைக் குடும்பம்)
காட்டுக் கறிவேப்பிலை மலரும், பாகங்களும்

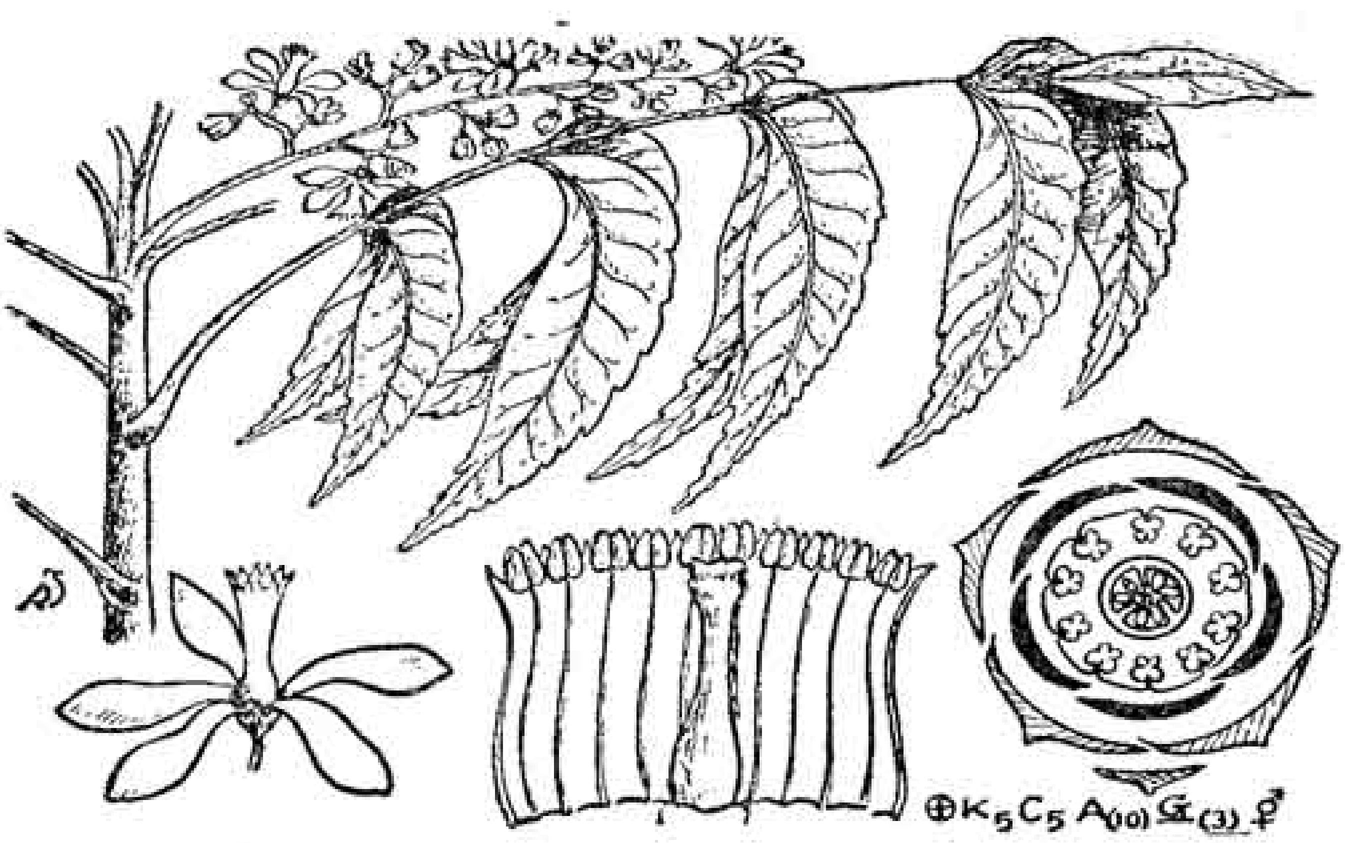
பெண்ணகம் : சூல்பை மேலானது; 4-5 சூலிலைகளையும் சூலறைகளையுமுடையது; ஒவ்வொரு சூலறையிலும் 1-2 அல்லது பல சூல்கள் உள்ளன; சூல் தண்டு 4-5 ஆகப் பிரிந்தும், இணைந்து ஒன்றாகவும் இருக்கும். கனி நேர்முக வெடிகனியாகவும், நாரத்தையில் போல ஹெஸ்பெரிடியமாகவும் (hesperidium) உள் ஓட்டுத்தசைக் கனியாகவும் காணப்படும். விதையில் முளைக் கரு பெரியதாக இருக்கும்; முளைசூழ் தசை உண்டு.

பயன் : இக் குடும்பம் மக்களுக்கு மிகவும் பயன் தருவது; எலுமிச்சை, நாரத்தை, ஆரஞ்சு (citrus aurantium): பொம்பிளிமாஸ் (citrus decumana) முதலிய பழந்தரு மரங்கள் இதில் உள்ளன. வில்வம் (கூவிளம்) (eagle mormylos) இலை, 'யாவர்க்குமாம் இறைவற்கொரு பச்சிலை' யாகப் பயன்படும். விளாங் (feromia clephantum) (கருவிளம்) கனி சத்துள்ளது என்பர். கறிவேப்பிலை (murraya konegii) உணவுப் பொருள்களில் மணத்திற்குச் சேர்க்கப்படும்.

மீலியேசீ (Meliaceae)

வேம்புக் குடும்பம்

இக் குடும்பத்தில் 50 பிரிவுகளும், 800 இனங்களும் வெப்ப நாடுகளில் உள்ளன. நம் நாட்டில் வேம்பு (azadirachta indica), மலைவேம்பு (melia azedarach), மகோகனி (swietenia) முதலிய



படம் 102. மீலியேசீ (வேம்புக் குடும்ரும்)
வேம்பு மலரும், பாகங்களும்

மரங்கள் நன்கு வளர்கின்றன. இலை 3 முதல் பல சிற்றிலைகளை யுடைய கூட்டிலையாகும்; இறகன்ன அமைப்புடையது. இலையடிச் செதில் இல்லை.

பூந்துணர்: நுனிவளராப் பூந்துணர், அல்லது கலப்பு மஞ்சரியாக இலைப்பக்கத்தில் உண்டாகும்; பூக்கள் இரு பாலானவை; சமச்சீர் உடையன; புல்லியில் 4-5 அகவிதழ்கள் திருகிக் தழுவி இருக்கும். ஒருசில பூக்களில் 3-8 அகவிதழ்கள் இருப்பதுமுண்டு.

ஆணகம்: 8-10 தாதிழைகள் ஒரு தொகுதியாக இருக்கும்; மெல்லிய சவ்வு ஒன்றினுல் தாதிழைகள் இணைக்கப்பட்டு வட்டத் தொகுதி நிமிர்ந்து நிற்கும். இதனடியில் உட்புறமாக வட்டவடிவ முள்ள சுரப்பி காணப்படும்.

பெண்ணகம்: சூற்பை மேலானது; ஒவ்வொரு சூலறை யிலும் இரு சூல்கள் பொதுவாக இருக்குமாயினும், ஸ்வைடீனி யாவில் (swietenia) 12 காணப்படும். சூல்முடி உருண்டையாகவும், பிளவுபட்டும் இருக்கும்.

கனி: ஒரு விதையுள்ள தசைக் கனியாகவும் வெடி கனி யாகவும் இருக்கும். விதைகளில் முளைசூழ் தசை சதைப் பற்றுனது.

பயன் : வேம்பு, மலைவேம்பு, மகோ கனி மரங்கள் தென்னிந்தியாவிலும் இலங்கையிலும் செழித்து வளர்கின்றன. வேப்பிலை அம்மை அணுக்களைக் கொல்லும் இயல்புடையது. அமெரிக்காவில் வளரும் சிட்ரெல்லா (cedrela), ஸ்வைடீனியா (swietenia), ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள காயா (khaya) முதலிய மரங்கள் வலிமையுடையனவாக இருப்பதால் மிகவும் பயன்படுகின்றன.

அனகார்டியேசீ (Anacardiaceae)

முந்திரிக் குடும்பம்

இதில் 73 பிரிவுகளும், 600 இனங்களும் உள்ளன. சிறு மரங்களும் பெரு மரங்களுமாகிய இக் குடும்பம் உலகில் பல இடங்களில் பரவியுள்ளது. இத் தாவரங்களின் பட்டையில் குங்கிலியம் (resin) உள்ளது.

முந்திரி (anacardium occidentale), மா (mangifera indica), சாரைப் பருப்பு மரம் (buchanania angustifolia), ஒதி (odina wodier) முதலியன நம் நாட்டில் நன்கு வளர்கின்றன.

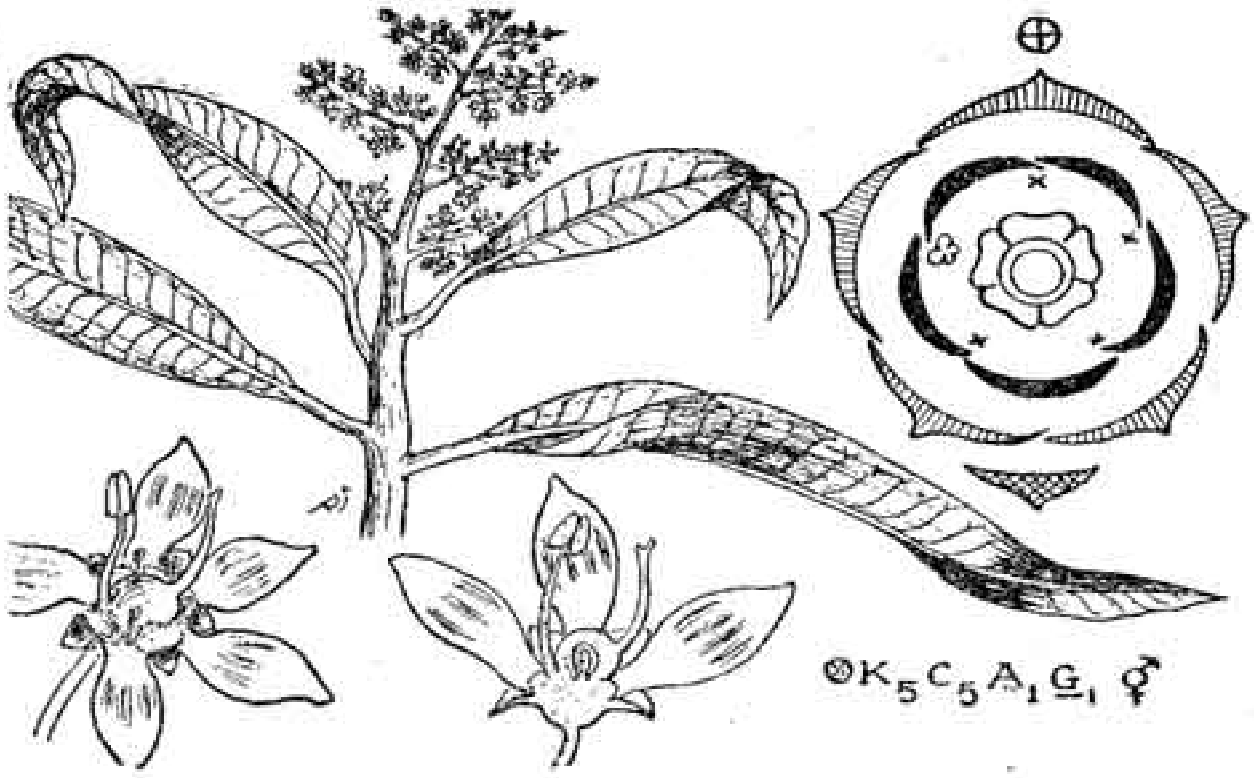
இலை : தனி இலையும் கூட்டிலையும் இலைச் செதிலற்று இருக்கும்.

பூ : சிறியது, ஒழுங்கானது, இருபாலானது; பால் தனித்த பூக்களும் ஓரிணரில் காணப்படும்; இணர் இலைக்காம்பிலும், கிளை நுனியிலும் இருக்கும். ஐந்தடுக்கான பூக்கள் சில சமயங்களில் ஆணகமாவது, பெண்ணகமாவது குறைந்து ஒருபாலாகி விடும்.

அல்லி : 3-5 இதழ்கள் உள்ளன; சிலவற்றில் இவை உதிராமல் நிலைத்திருந்து கனியையும் மூடிக்கொண்டு காணப்படும்.

புல்லி : 3-5 அகவிதழ்கள் தழுவியும் விளிம்பொட்டியும் இருக்கும். எப்போதாவது புல்லி வட்டமில்லாமலிருப்பதுமுண்டு. இதழ்கட்கு உட்புறமாக சுரப்பி காணப்படும். இது வட்டமாகவும், தட்டையாகவும், பிரிவுபட்டும் இருக்கும்.

ஆணகம் : புல்லி வட்டத்தில் உள்ள இதழ்கள் போன்றும், சில சமயம் இரட்டித்தும், தாதிழைகள் சுரப்பியின் மேலும், உள்ளடங்கியும் இருக்கும். புக்கனனியாவில் (buchanania) பத்திழை



படம் 103. அனகார்டியேசீ (முந்திரிக் குடும்பம்)
மா மலரும், பாகங்களும்

களும் தாது விளைக்கும். ரூஸ் (rhus) பூக்களில் ஐந்து இழைகள் மட்டும் உள்ளன. அனகார்டியம் (anacardium) பூக்களில் 10-7 இழைகளிருக்குமாயினும், ஒன்றில்தான் தாது விளைகிறது. மாம் பூவில் 5 இழைகள் உளவாயினும், ஒன்று மட்டும் நீண்டு வளர்ந்து தாது விளைத்து நிற்கும்.

பெண்ணகம்: உயர்வுச் சூலகம்; 1 அல்லது 2 முதல் 6 சூலிலைகள்; பொதுவாக மூன்று சூலிலைகள் உளவாயினும், ஒன்றில் மட்டும் விதையுண்டாகும். புக்கனனியாவில் 5 சூலிலை களிருக்கின்றன. ஒரு விதைதான் முற்றுகின்றது. மா, முந்திரி களில் ஒரே ஒரு சூலிலைதான் காணப்படுகிறது. உள்ளோட்டுத் தசைக் கனிகள் பெரிதும் காணப்படும். முந்திரியின் பூத்தண்டும் பூத்தளமும் பருத்து சதைக் கனியாகிறது. இது போலிக் கனியே யாம். இதன் உண்மைக் கனி ஒரு கொட்டையாகி போலிக் கனிக்கு மேலே வெளிப்பட்டிருக்கிறது. இதன் புறத்தோலில் ஓர் எண்ணெய் உண்டாகிறது. விதையில் முளை சூழ் தசையில்லை. முளைக் கரு சற்று நேராகவோ வளைந்தோ இருக்கும்.

பயன்: வட அமெரிக்காவிலுள்ள ரூஸ் (rhus taxicodendron) நச்சு மரம் எனப்படும். ஜப்பானில் வளரும் ரூஸ் (rhus vernicifera) இனமொன்றில் பொன்னிற வார்னிஷ் தயாரிக்கப்படுகிறது. முந்திரிப் பருப்பு நமது நாட்டிலிருந்து வெளி நாடுகளுக்கு அனுப்பப்படுகிறது; நல்ல சத்துள்ளது. மாங்கனியும் அங்ஙனமே.

ஏறக்குறைய மூவாயிரம் ஆண்டுகளாக மாமரம் நமது நாட்டில் பயிரிடப்படுவதாகக் கூறப்படுகிறது. மாவின் எண்ணற்ற இனங்கள் ஒட்டு முறையில் உண்டாக்கப்பட்டு நல்ல பயன் தருகின்றன. சாரைப் பருப்பும், பிஸ்தா பருப்பும் (pistacia versa) நல்ல சத்துள்ள பொருள்கள். பிஸ்டாசிய இனம் (pistacia terebinthus) ஒன்றின் தண்டிலிருந்து டர்பென்டைன் (turpentine) தயாரிக்கப்படுகிறது. மிளகு மரம் எனப்படும் அழகான ஸ்கைனஸ் மரம் (schinus molle) மத்தியதரைக் கடல் பகுதியில் அதிகம் பயிரிடப்படுகிறது. ஒதிய மரம் உறுதியில்லாததெனினும், அதன் அடி மரம் பலகையாகப் பயன்படும்.

பட்டாணிக் குடும்பம் (Leguminosae)

இக் குடும்பம் மூன்று மிகப் பெரிய தாவரக் குடும்பங்களில் இரண்டாவதாக வைத்து எண்ணப்படும். இதனை மைமோசீ (mimoceae—தொட்டாற் சிணுங்கிக் குடும்பம்), சீசல் பீனேசீ (caesalpinaceae—மயிற் கொன்றைக் குடும்பம்), பாப்பிலியோனேசீ (papilionaceae—அவரைக் குடும்பம்) என்று மூன்று தனிக் குடும்பங்களாகவும், மைமோசாய்டியே (mimosoideae), சீசல் பினாய்டியே (caesalpinoideae), பாப்பிலியோனாய்டியே (papilionoideae) என்று சிறு குடும்பங்களாகவும் தாவர ஆசிரியர்கள் பிரித்தறிகின்றனர். இக் குடும்பம் இயற்கையில் மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகவே அமைந்துள்ளது. இவற்றுள் ஒற்றுமையைக் காட்டிலும் வேறுபாடுகளே நன்கு அமைந்திருத்தலின், தனித்தனிக் குடும்பங்களாகக் கொள்ளுதல் ஏற்புடையதாகும். இதிலுள்ள தாவரங்களின் (மரம்) உள்ளமைப்பும் வண்ணத் துண்டுகளின் எண்ணிக்கை, அளவு முதலியனவும் இவற்றைத் தனிக் குடும்பங்களாகக் கருதவோ, அன்றி ஒரே குடும்பமாக இணைக்கவோ பயன்படவில்லை என்று சென் (Senn) என்பவர் கூறுவர். எனினும், லோட்டியாய்டியே (lotioideae) எனப்படும் அவரைக் குடும்பம் (papilionaceae) மட்டும் விதையமைப்பில் வேறுபட்டுள்ளதென்பது மார்ட்டின் (Martin—1946) கூற்றாகும். இவற்றுள் மைமோசாய்டியே என்னும் சிறு குடும்பம் மிகப் பண்டையதெனவும், பாப்பிலியோனாய்டியே மிகச் சிறந்து விரிந்ததெனவும், சீசல் பினாய்டியே இவை இரண்டிற்கும் இடைப்பட்டதெனவும் கூறுப. இக் குடும்பத்தின் இலைகளையும், அவற்றின் ஆதி அமைப்பையும் (முளைக் கரு, முளையிலை) நோக்கும் போது, எதிர்மாறான கருத்தொன்று புலனாகின்றதென ஓர் அறிஞர் கூறுவர். அதன்படி நோக்கினால் பாப்பிலியோனாய்டியே சிறு குடும்பத்தில் தனியிலையும், மூன்று முதல் பதினொன்று சிற்றிலை

உள்ள கூட்டிலையும், சீசல்பினுய்டியேவில் மூன்று முதல் பல சிற்றிலை உள்ள கூட்டிலையும், மைமோசாய்டியேவில் ஒரு கூட்டிலை முதல் இரண்டு மூன்று கூட்டிலைகளும் காணப்படுகின்றன. சாதாரணமாக, தனியிலை முதன்முதலில் தோன்றியதென்பதும், கூட்டிலை அதிலிருந்து பின்னர்த் தோன்றியதென்பதும், உள்ளது சிறத்தலென்னும் உண்மை நெறிக்கு ஒவ்வும் என்பது அறிஞர் கருத்தாதலின், இலைகளைப் பொறுத்தமட்டில் பாப்பிலியோனேசீ முன்னைய குடும்பம் எனவும், மைமோசாய்டியே பின்னையதெனவும், சீசல்பினுய்டியே இடைப்பட்டதெனவும் கருத இடமுண்டு. இக் கருத்தை வலியுறுத்தும் அறிஞர் கலியாணசுந்தரத்தின் (1964) ஆராய்ச்சி பராட்டுதற்குரியது.

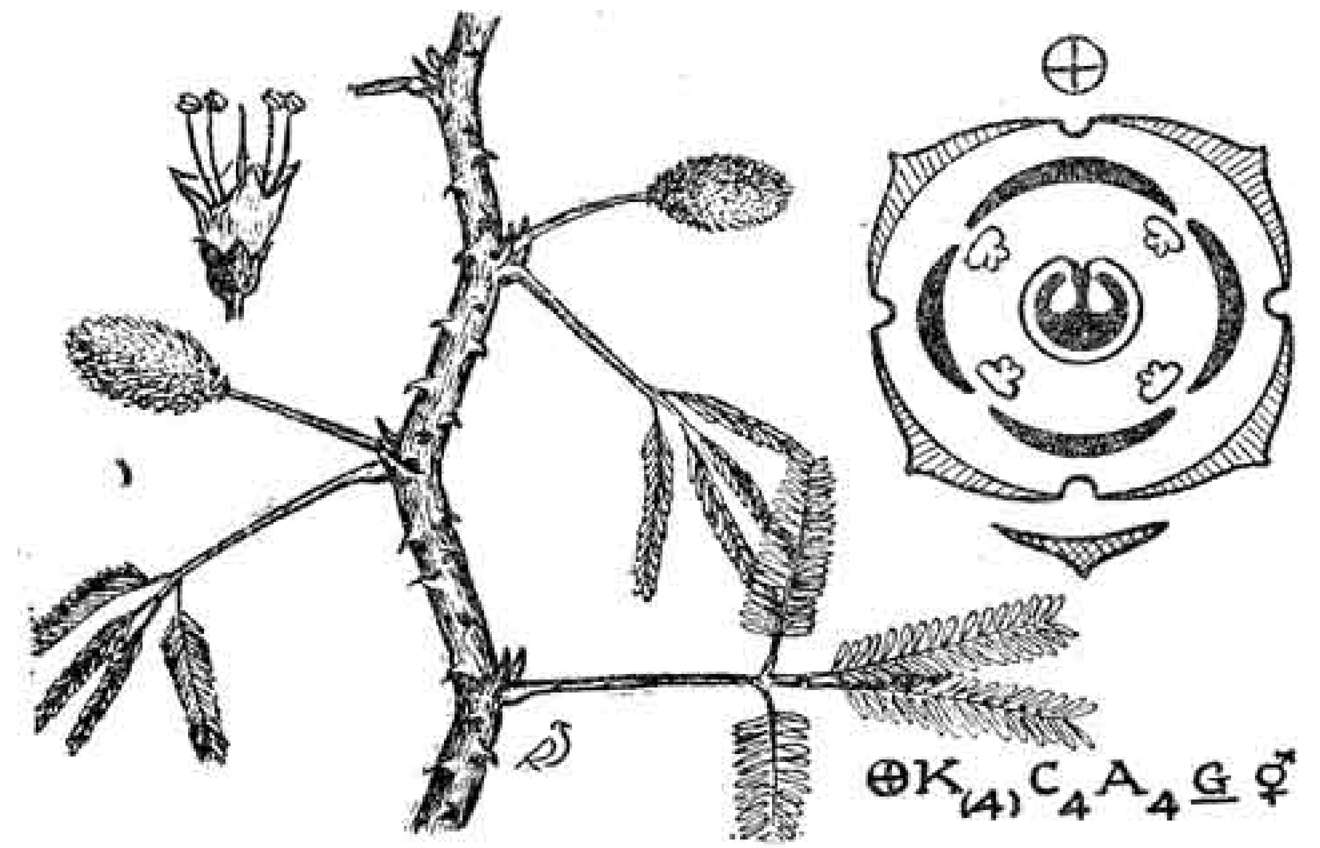
இக் குடும்பத்தில் 550 பிரிவுகளும், 13000 இனங்களும் உலகனைத்தும் பரவியுள்ளன.

மைமோசாய்டியே (Mimosoideae)

தொட்டாற் சிணுங்கிக் குடும்பம்

இச் சிறு குடும்பத்தில் உள்ள தாவரங்கள் 40 பிரிவுகளில் அடங்கும். பெரிதும் மரங்கள்; புதர்களும் சிறு செடிகளும் உள்ளன. கருவேலன் (acacia arabica), வெள்வேலன் (A. farnesiana), முள் வேலன் (A. sphaerocephala), வாகை (albizzia lebbeclle), மாவகம் (parkia biglandulosa), தூங்குமூஞ்சி (enteralobium saman), கொறுக்காய்ப்புளி (pithecolobium dulce), சிறுமுட்பிடவம் (prosopis spicigera) முதலிய மரங்களும் தொட்டாற் சிணுங்கி (mimosa pudica), விடத்திரஞ் செடி (dicrostachys cynera) முதலிய சிறு செடிகளும், யானைப்புளி (entada scandeus) (E. gigas) போன்ற கொடிகளும் நெப்டுனியா (neptunia oleracea) போன்ற நீர்வாழ் செடிகளும் நம் நாட்டில் இருக்கின்றன.

இலை : இரு கூட்டு இலைகளும் உள்ளன; பெரிதும் இறகன்ன கூட்டு இலைகளே காணப்படுகின்றன. ஆஸ்திரேலியாவில் மிகுந்துள்ள அக்கேசியா (acacia auriculiformis) மரங்களில் இலைகளில்லை. இலைக் காம்பு அகன்று இலை போன்று இருக்கும். இவற்றைத் தட்டைக் காம்பு (phyllode) என்பர். இவை இலைத் தொழில் புரியும். இவற்றின் கூட்டிலைகள் ஆதியிலேயே உதிர்ந்துபோவதை நீலகிரியில் வளரும் அக்கேசியா மெலனுக்சிலான் (A. melanoxylon) மரத்தில் காணலாம்.



படம் 104. மைமோசாய்டியே (தொட்டாற் சிணுங்கிக் குடும்பம்)
தொட்டாற் சிணுங்கி மலரும், பூச்சித்திரமும்

இணர்: கிரமஞ்சரியும் (capitulum) காம்பில்லா மஞ்சரியும் காணப்படும்.

பூ: ஒழுங்கானது (regular); இருபுறச் சமச்சீரானது; ஐந்தடுக்கானது; பெரிதும் இருபாலானவை.

பூவடிச் செதில் சிறியது; விரைவில் உதிர்ந்துவிடும்; பூவடிச் சிறுசெதில் காணப்படின் மிகச் சிறியதாக இருக்கும்.

புல்லி: மணி வடிவமானது; நான்கு அல்லது ஐந்து இதழ்கள் விளிம்பொட்டியும் தனித்தும் இருக்கும்.

ஆணகம்: அல்லி, புல்லி வட்டத்தின் எண்ணிக்கையும் அவற்றைப்போல இரு மடங்காயும் அளவு கடந்தும் தாதிழை களைக் கொண்டிருக்கும். அக்கேசியா பிரிவில் எண்ணற்ற தாதிழைகள் தனித்தனியே இருக்கும். இங்கியே (ingeae) பிரிவில் எண்ணற்ற அவை அடியில் ஒன்ருய் இணைந்திருக்கும். தாதிழை நீளமானது. இரு தாதுப் பைகளை நுனியில் பெற்றிருக்கும் தாதுக்கள் இணைந்து சிறுசிறு உருண்டைகளாகத் தோன்றும். நீண்ட தாதிழைகள் மலரில் வெளிப்பட்டுத் தோன்றுதலின் மஞ்சரி கண்கவர் வனப்புடையதாக இருக்கின்றது.

பெண்ணகம் : ஓரிலைச் சூலகம்; ஓரறையுடையது; சூல்பை மேலானது. சூல்தண்டும் தாதிழை போன்றதே.

கனி : வெடியாக் கனியும், வெடி கனியும் காணப்படும். தூங்குமூஞ்சியின் காய் சதைப்பற்றுடையது. வாகை வெண்ணெற்று ஒலித்தலைப் பாலைப் பாடல்கள் விரித்துக் கூறும். வாகை மரத்தில் இலைகளின்றிக் கனிகள் மட்டும் இருப்பதுண்டு. கருவேலன், கொறுக்காய்ப்புளி, யானைப்புளி முதலியவற்றின் கனிகளை லோமென்டம் (lomentum) என்பர். இவற்றில் விதைகள் சாதாரணமாக உதிர்வதில்லை. கொறுக்காய்ப்புளியின் விதையைப் பெரிதும் மூடிக்கொண்டு ஒரு இனிய சதைப்பற்று இருக்கும். இதனைப் பத்திரி (aril) என்பர். விதைகளில் முளைசூழ் தசையுடையனவும் இல்லாதனவும் உண்டு. விதையிலை பட்டையானது.

வேலன் மரங்களில் எல்லாம் இலையடிச் செதில்கள் (stipules) இரு முட்களாக மாறியிருக்கின்றன. முள் வேலமரத்தில் இவை மிகப் பெரிய முட்களாகப் பருத்து உட் கூடுகொண்டு இருப்பதால் எறும்புகள் இவற்றினுள்ளே வாழ்ந்துவருகின்றன. இங்ஙனம் குடியிருக்க உதவும் வேலமரத்தின் இளங் கொழுந்துகளை உண்ண வரும் சிறு பூச்சிகளை எறும்புக் கூட்டம் கொன்று தின்று, அண்டி வாழ்ந்து நன்றி செலுத்தும் இயல்பினை மிர்மிகோகோரி (myrmechochory) என்பர்.

பயன் : சைலியா (xylia) மரம் மிக்க உயரமானது. கட்டட வேலைக்குதவும் வேலமரங்கள் விறகுக்கும், பயிர்த் தொழிலுக்கு வேண்டிய கருவிகளுக்கும், அரிவாள், கோடரி, கொடுவாள் முதலியவற்றிற்குக் காம்பிடவும் பயன்படுகின்றன. தாவரங்கள் ஓரறிவுயிரினம் என்பதைத் தொட்டாற்சிணுங்கி வலியுறுத்துகின்றது. இலைக்காம்பின் அடியில் சற்றுப் பருத்துள்ள பல்வைனஸ் (pulvinus) பகுதியே இவை சிணுங்குதற்குக் காரணமாம். அங்கு உள்ள உயிர் அணுக்களில் உண்டாகும் அமுக்க மாறுதலின் காரணமாக இலைகள் சுருங்குகின்றன; பின்னர் விரிகின்றன. 'ஆலும் வேலும் பல்லுக்குறுதி' என்பர். ஆலமரத்தின் பாலும் கருவேலன் மரத்தில் உள்ள துவர்ப்பும் நமது பற்களுக்கு உறுதி பயக்கும். வேலமரத்திலுள்ள டானின் (tannin) என்ற துவர்ப்புப் பொருள் பற்களைத் துலக்கும். அக்கேசியா செனிகால் (A. senegal) வேலமரப் பிசினைக்காட்டிலும் நல்ல பிசின் தருகின்றது. மரத்தின் உயிரணுக்கள் சிதைந்து பிசினாக வெளிப்படுகின்றது.

சீசல்பினாய்டியே (Caesalpinoideae)

கொன்றைக் குடும்பம்

இதில் செடிகளும், கொடிகளும், புதர்களும், சிறு மரங்களும் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. சிறு செடிகளும் பெரு மரங்களும் அதிகமில்லை. இவைகளில் 115 பிரிவுகள் வெப்ப நாடுகளில் வளரும். வாத நாராயணன் (delonix elata), பூக்கருவேலன் (parkinsonia aculcata), மயிற்கொன்றை (caesalpinia pulcherrima), கொன்றை (cassia fistula), மந்தாரை (bauhinia purpurea), அசோகு—பிண்டி (saraca indica), புளி (tamarindus indica) முதலியவை நமது நாட்டில் செழித்து வளருகின்றன. கழற்கொடியின் (caesalpinia bonducella—C. crista) தண்டு இலைக்காம்புகளில் முட்கள் மிகுந்துள்ளன. இவை தாவரத்தின் புறப்பகுதியிலேயே தோன்றும் கூர்முள் (prickles) என்றும், எமர்ஜன்ஸ் (emergencc) என்றும் இவை வழங்கப்படும்.

இலை: எல்லாம் கூட்டிலைகளேயாம்; இரு கூட்டிலைகள் மலிய உண்டு. இலையடிச் செதில்கள் பெரும்பாலும் இல்லை.

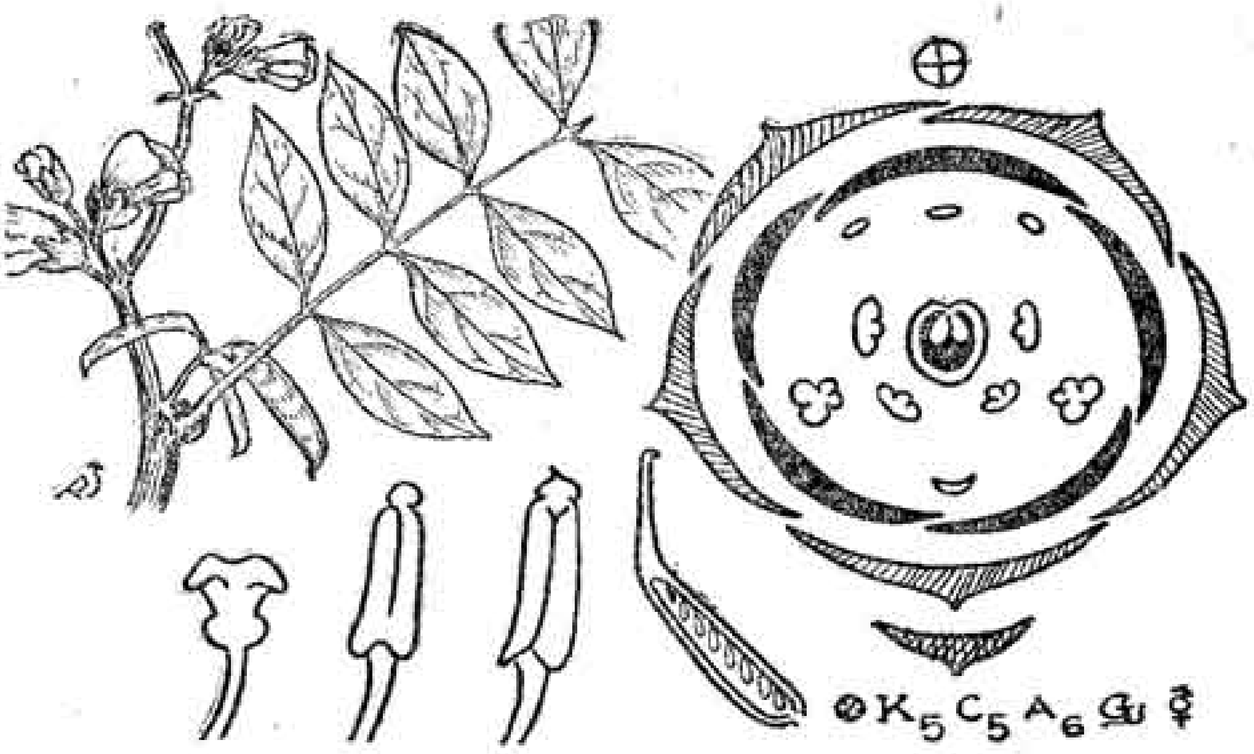
இணர்: நுனிவளர் மஞ்சரியே காணப்படும். மயிற் கொன்றையில் குடை மஞ்சரியும் (simple raceme) அசோகமரத்தில் சமதல மஞ்சரி சற்றுத் திரிந்தும் இருக்கும்.

பூ: ஒருபுறச் சமச்சீரானது; ஒழுங்கான பூ மிக அரிது; இருபாலானது; ஐம்பகுதியானது; எனினும், மாற்றங்கள் காணப்படும்.

அல்லி: இவ் வட்டத்தில் 5 புற இதழ்கள் உள்ளன. சில வற்றில் (புளியம்பூ) மட்டும் மேற்புறத்து இரு இதழ்கள் இணைந்து நான்காகத் தோன்றும். பெரும்பாலும் விளிம்பு தழுவிய இதழ்களே; மேல் தழுவிய 5 அகவிதழ்கள் பெரிதாகவும் பலவித நிறங்களுடனும் உள்ளன.

புல்லிவட்டம் இக் குடும்பத்தின் சிறப்பியல்பாகும். இதில் அடி இதழ் முற்றிலும் வெளியிலும், மேல் இதழ் முற்றிலும் உள்ளேயும், ஏனைய மூன்று பக்க இதழ்களின் விளிம்புகள் உள்ளும் புறமும் தழுவியும் அமைந்துள்ளன (ascendingly imbricate aescivation).

இயேசுநாதரைக் காட்டிக்கொடுத்த ஜுடாஸ் (judas), அவர் சிலுவையில் அறையப்படுவது கண்டு சகியாமல் தூக்குப்போட்டுக்



படம் 105. சிசல்பினுய்டியே (கொன்றைக் குடும்பம்)
தகரை மலரும், பாகங்களும்

கொண்ட மரத்தை ஜுடாஸ் மரமென்பர். அதன் தாவரப் பெயர் சர்சிஸ் (cercis siliquastrum) என்பது. இம் மரத்தின் பூக்கள் அவரைப்பூக்களைப்போன்று நீண்டு, ஆணக, பெண்ணக உறுப்புகளை உட்கொண்டிருக்கும். பூக்குந் தாவரங்களிலேயே மிகுந்த அழகுடையது அம்ஹெர்ஸ்டியா நொபிலிஸ் (amherstia nobilis). இதனைந் தாவர அரசி (queen of flowering plants)என்பர். சில ஆண்டுகட்குமுன் பர்மா நாட்டிற்கு கவர்னராக வந்த ஒரு வெள்ளையரின் மனைவிக்கு அம்ஹெர்ஸ்ட் (Amherst) என்று பெயர். அந்த அம்மை தவப் பேரழகியாம். அதனுல், அவர் பெயரை இந்த மலருக்கிட்டனர். இச் சிறுமரம் பங்களூர் தாவரத் தோட்டத்தில் அழகொழுக மலர்ந்து வளர்கிறது. இதன் அடியிதழ்கள் இரண்டும் மிகச் சிறியனவாகவும், மேல் இதழ்கள் மூன்றும் மிகப் பெரியனவாகவும் உள்ளன. கிரமேரியா (krameria) பூவில் அடி இதழ்கள் இரண்டும் அருகிப்போய் சுரப்பிச் செதில்களாக (glandular scales) மாறியிருக்கின்றன. புளியம்பூவில் இவையிரண்டும் முற்றிலும் காணப்படவில்லை. கோப்பிபெரா (copaijera), செரடோனியா (ceratonia) பூக்களில் அகவிதழ்கள் அனைத்தும் இல்லாது போகின்றன. கொன்றை, மந்தாரை முதலியவற்றில் அழகிய அகன்ற இதழ்களாகக் காணப்படும் புல்லிவட்டம் செரடோனியாவில் அற்றுப்போவதையும், இடையில் இவை சிறிது சிறிதாகக் குறைந்து மாறி அருகிப் போவதையும் உற்றுநோக்கினுல், ஓர் இயற்கை உண்மை நெறி (evolution—பரிணமம்) தன் போக்கில் இவ்வாறெல்லாம் செய்கிறது என்பது புலனுகும்.

ஆணகம் : பத்துத் தாதிழைகள் பொதுவாக உண்டு. இவை ஒரே மாதிரியாக எல்லாப் பூவிலும் இருப்பதில்லை; செர்சிஸ் பூவிலும் மயிற்கொன்றைப் பூவிலும் தனித்து உள்ளன. அம்ஹெர் ஸ்டியாவில் ஒன்பது சிறு இழைகள் ஒன்றாகவும், மேற்புறத்தில் ஒன்று தனித்தும் நீண்டும் இருக்கும். புளியம்பூவின் மேற்புறத்தில் உள்ள நான்கு இழைகள் குறைந்து அருகியுள்ளன. அடிப் புறத்தில் உள்ள ஐந்து இதழ்கள் நன்கு வளர்ந்து செயற்படு கின்றன. தகரைப் பூவில் உள்ள பத்துத் தாதிழைகளில் (cassia occidentalis) அடியில் உள்ள மூன்று பெரியதாகவும், பக்கங்களில் உள்ள நான்கு சிறியதாகவும், மேற்புறத்து உள்ள மூன்று வளராமல் அருகியும் உள்ளன. கொன்றைப்பூவில் (cassia fistula) அடிப்புறத்து மூன்று மிகப் பெரியதாகவும், மேற்புறத்து மூன்று மிகச் சிறியதாகவும், இரு பக்கங்களிலுள்ள நான்கும் இடைப்பட்ட தாகவும் இருக்கும்.

பெண்ணகம் : ஓரறை உடைய ஓரிலைச் சூலகம்; பல சூல்கள் உள்ளன.

கனி : இதில் வெடி கனியும் வெடியாக் கனியும் உண்டு. கொன்றையின் கனி மிக நீண்டு, சதைப்பற்று உடையதாக இருக்கும். விதைகள் முளைசூழ் தசையைப் பெற்றும் பெறுமலும் இருக்கும்.

பயன் : இராவணன் சீதையை அசோக மரத்தடியில் சிறை வைத்தான் என்பர். அசோகு சங்கத் தமிழில் பிண்டி எனப்படும் (saraca indica) 'பிண்டி ஒண்டளிர்' அழகாக இருக்கும். இதனை மகளிர் காதுகளிற் செருகிக்கொள்வர் எனக் காளிதாசனும் நக்கீரரும் கூறுவர். கொன்றை, சங்கத்தமிழில் பலவாறு பயிலப் படுகின்றது. கொன்றை மலரும் கார்காலத்திற்குள் கடிது வருவன் என்று கூறிப் பிரிந்த காதலன் காலம் பிழைத்தான். கொன்றை மலர்ந்தது. தலைமகள் அலமந்து கலங்குகின்றாள். அவளை ஆற்றுப்படுத்த எண்ணிய தோழி, கொன்றைமரம் வம்ப மாரியைக் காரென மதித்துக் காலம் அல்லாக் காலத்துப் பூத்ததாகக் கூறிய பாட்டு ஒன்று உண்டு. அன்றி, குறிஞ்சிப்பாட்டில், கொன்றையின் மஞ்சரியைத் 'தூங்கிணர்க் கொன்றை' என்பர். இதன் பூந்துணர் கீழ் நோக்கியே வளரும் இயல்பினைப் புலவர்கள் நன்கு அறிந்து கூறுகின்றனர். *

* தமிழ்ப் பொழிலில் கொன்றையைப் பற்றிய எமது கட்டுரையில் காண்க.

இக் குடும்பத்தில் அழகுக்காக வளர்க்கப்படுவன மந்தாரை, அம்ஹெர்ஸ்டியா, அசோகு பாயின் சியானு (poinciana regia), கொன்றை இனங்கள் முதலியன. புளியமரம் புளி தரும். புளியம் பழத்தின் 'ஒடொத்திருந்தனே' என, மணிவாசகப் பெருமான் உலகிலிருந்தும் உலகியலில் இல்லாமையைக் கூறுகின்றார். புளியின் இளங்கனியில் ஓடும் சதையும் பிரித்தறிய வொண்ணாது ஒன்றாயிருக்கும். ஆயினும், கனி முதிர முதிர, ஓடு தனித்து விடுமாறு போல, வெளி முகத்தில் மனிதன் உலகியலில் ஒன்றாய் இருப்பது போல இருந்து, உண்மையில் வேறாகித் தனித்து உறைதல்தான் வேண்டும்போலும். வாதநாராயணன், மந்தாரை முதலியன மருந்துக்கு உதவும்.

பாப்பிலியோனேட்டே (Papilionatae)

அவரைக் குடும்பம்

இதனை இக்கால ஆசிரியர்கள் லோட்டாய்டியே (lotoideae) என்று வழங்குவர். இச் சிறு குடும்பம் பட்டாணிக் குடும்பத்தில் உள்ள சிறு குடும்பங்கள் மூன்றிலும் மிகப் பெரியது. இதில் 375 பிரிவுகள் உள்ளன. பெரிதும் சிறு செடிகள், கொடிகள் பல உள்ளன. சிறு மரங்கள் மிகக் குறைவு. உலகம் எங்கும் இச் சிறு குடும்பம் பரவியுள்ளது. துவரை (Cajanus inidicus), கொத்தவரை (cyamopsis tetragonoloba), அவுரி (Tephrosia purpurea), புலி நகக் கொன்றை (Crotalaria laburnifolia), உளுந்து (Phaseolus mungo), பயறு (Phaseolus radiatus) முதலிய செடிகளும், செங் குன்றி (Abrus precatorius), வெண்குன்றி (Abrus lucospermus), அவரை (Dolichos lablab), காராமணி (Vigna catjung), கடலை (Cicer aeritinum), பட்டாணி (Pisum satium), வேர்க்கடலை (Arachis hypogea) முதலிய கொடிகளும், அகத்தி (Sisbania grandiflora), புரசு (Butea frondosa), கலியாண முருங்கை (Erythrina indica), புன்கு (Pongamia glabra) போன்ற சிறு மரங் களும், ஈட்டி மரம் (Dalbergia latifolia), வேங்கை (Pterocarpus marsupium) முதலிய பெரு மரங்களும், நெட்டி (Aeschynomene aspera) போன்ற நீர்வாழ் செடியும் நமது நாட்டில் வளர்கின்றன.

இலை: தனி இலையும் கூட்டிலையும் காணலாம். குரோட்ட லேரியாவில் (Crotalaria verrucosa) தனியிலையும், நரிப்பயிற்றுக் கொடியில் (Phaseolus trilobus) மூன்று சிற்றிலைகளும், புரச மரத்தில் மூன்று சிற்றிலைகள் கைவடிவிலும், அகத்தியில் இறகன்ன

கூட்டிலேயும் உண்டு. இலையடிச் செதில்கள் இரண்டும் கலியாண முருங்கையில் நன்கு தெரியும். சில சமயங்களில் இலை, முள்ளாக மாறிவிடுவதும் உண்டு. நீலமலையில் வளரும் யூலெக்ஸ் (Ulex-europaeus) செடியில் இலைகளும் கணுக்குருத்தில் வளரவேண்டிய இலைகளுடன் முட்களாக மாறிவிடுகின்றன. எனினும் இம் முட்கள் தண்டைப்போலப் பச்சையாக இருந்து இலைத்தொழிலை மேற் கொள்கின்றன. பட்டாணியில் இலை நுனிபற்றுக் கம்பியாக மாறி இருக்கும்.

மஞ்சரி: நுனி வளர் தனி மஞ்சரியே பெரும்பாலும் உள்ளன. கலப்பு மஞ்சரியும் தனிப் பூக்களும் அருகிக் காணப்படும்.

பூ: ஒரு புறச் சமச்சீரானது; இதுவே இக் குடும்பத்தின் தனிச் சிறப்பாகும்; இருபாலானது; ஐம்பகுதி உடையது.

அல்லி: ஐந்து புறவிதழ்கள் அடியில் இணைந்து, மேலே ஐந்து விளிம்புகள் இருக்கும். சிலவற்றில் மேலிதழ்கள் இரண்டும், கீழ் இதழ்கள் மூன்றும் இணைந்து ஈருதடு உடையதாகக் காணப்படும்.

புல்லி: ஐந்து அக இதழ்கள் ஒரே மாதிரியாக இல்லாமல் வேறுபட்டிருக்கும். அடி இதழ்கள் இரண்டும் சற்று இணைந்து படகிதழாகவும் (keel), பக்கத்து இதழ்கள் இரண்டும் தனித்தனி இறக்கை இதழ்களாகவும் (wing), மேற்புறத்தில் உள்ள இதழ் மிகவும் அகன்று, கொடி அல்லியாகவும் (standard) இருக்கும். இவற்றுள் கொடியல்லி நல்ல நிறம் பெற்றுக் கண்கவரும் இயல் புடையது. நிறங்கண்டு மயங்கி வண்டுகள் இப்பூவிடம் ஈர்க்கப் படுகின்றன. வரும் வண்டுகள் தங்குவதற்கு இறக்கை இதழ்கள் உள்ளன. பெரிதும் படகிதழில் ஆணகம், பெண்ணகம் இரண்டும் உள்ளடங்கி இருக்கும். புல்லிவட்டம் கீழ் தழுவிய அமைப்பு உடையது (descendingly imbricate). வட அமெரிக்காவில் வளரும் அமோர்பாவில் (Amorpha) இறக்கை இதழ்களும் படகிதழ்களும் இல்லை.

ஆணகம்: பத்துத் தாதிழைகள் தனித்தும், அடியில் இணைந்தும், ஒரு கற்றையில் ஒரேமாதிரியாகவும், ஒன்று விட்டு ஒன்று பெரியதாகவும் இருக்கும். உளுந்து, பயறு முதலியவை களில் ஒன்பது இழைகள் ஒன்றாகவும், ஓரிதழ் தனித்தும், இரு கற்றையாக (diadelphous) இருக்கின்றன.

பெண்ணகம்: ஓரறை ஓரிலைச் சூலகம் பலசூல் உடையதாக இருக்கிறது. சூல்தண்டு மெல்லிய தூவியுடையது.

கனி: இருபுற வெடிகனியே மிகுதியும் உண்டு. விதைகளில் எல்லாம் விதைத் தழும்பில் வெண்மையான பத்திரி சிறிது காணப் படும். விதையுறை இரு கூறுனது; விதையின் வெளியுறை (testa) சற்று அழுத்தமானது; இதில் உள்ள உயிர் அணுக்கள் நான்கு அடுக்காக உள்ளன; புறத்து இருப்பன நீளமானவை; மிக நெருக்க மாகவும் அமைந்துள்ளன. லிக்னின் என்ற வேதிப் பொருளால் உயிரணுச்சுவர் தடிப்பேறி இருக்கும். விதைத் தழும்பின் உட்புற மாக, சிறிய, ஆனல், சவ்வுபோன்ற சதைப்பற்று (tracheid bar) ஒன்று உண்டு. முளைக் கருவில் (embryo) உள்ள முளைவேர் (radicle) சற்று உள் வளர்ந்திருக்கும்.

மகரந்தச் சேர்க்கை: இக் குடும்பத்தில் பிற மகரந்தச் சேர்க்கையே பெரிதும் காணப்படுகின்றது. ‘தாதுண் பறவை’க்கும், ‘கொங்குதேர் வாழ்க்கை அஞ்சிறைத் தும்பி’க்கும், ‘பூவரிய மதுநுகரும் பொறிவரிய சிறு வண்’டிற்கும், மகரந்தத்தை ஏற்ற முறையில் வெளிப்படுத்துவதை முல்லர் (Muller) என்பவர் இக் குடும்பத்தில் மட்டும் நான்கு வகை யுண்டென்பர். 'வேர்க்கடலைப் பூ நிலத்தின் மேலே உள்ளது. பிற மகரந்தச் சேர்க்கை முடிந்தவுடன் பூக்காம்பு கீழ்நோக்கி வளர்ந்து மண்ணிற்குள் புகும். அங்கே கருமுதிர்ந்து காய்க்கும். இதனை நிலத்திற் கருவுறல் (geocarpy) என்பர். கலியாண முருங்கையில் பிற மகரந்தச் சேர்க்கை, காக்கைகளால் நிகழும் என்பதற்குப் போதிய சான்றுகள் உள்ளன.

பயன்: இக் குடும்பம் மிகப் பயனுடையது. மக்களின் உணவுக்கு இன்றியமையாத சத்துப் பொருள்களைக் கொண்ட பல பருப்புச் செடிகள் இதில் உள்ளன. துவரை, கடலை, பட்டாணி, உளுந்து, பயறு, காராமணி, அவரை, பீன்ஸ், கொத்தவரை, வேர்க்கடலை முதலியன உணவுப்பொருள்கள் ஆகும். அவுரிச் செடியிலிருந்து முன்னளில் நீலச் சாயம் எடுக்கப்பட்டது. நரிப் பயறு, மெடிகாகோ (Medicago), மெலிலோடஸ் (Melilotus) முதலியவை ஆடு மாடுகளின் உணவிற்குப் பயிரிடப்படுகின்றன. செஸ்பேனியா கிளிரிசிடியா (Gliricidia) தழை உரமாக்கப் பயிர் செய்யப்படும். இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த பல செடிகளின் வேர்கள் சிறு முடிச்சுகள் (nodules) உண்டாக்கும். அவற்றுள் பாசில்லஸ் (Bacillus radicicola) என்ற நுண்ணங்கள் (bacteria) காற்றிலுள்ள நைட்ரோஜென் (nitrogen) வளியை சேமித்துவைக்கும். இவ்வளி செடிகள் செழித்து வளரப் பயன்படும். நெல்லறுத்த வயல்களில் உளுந்து, பயறு முதலிய இக் குடும்பத்துச் செடிகளை விதைத்து, அவற்றையும் அரிந்தெடுத்துக்கொண்டு, வேர்களை மட்டும் நிலத்தில் விட்டுவைப்பர். இவ் வேர்களில் நைட்ரோஜென்வளி

படம் 106. பாப்பிலியோனேட்டே (அவரைக் குடும்பம்)
புலிநகக் கொன்றை மலரும், பாகங்களும்

சேமித்து வைக்கப்படுவதால் திரும்பவும் நிலத்தை உழுது நடும்போது பயிர்களுக்கு இவ்வளி பயன்படும்.

புரசமரம் (பலாசமரம்) பூத்திருக்கும்போது பார்த்தால் மரம் தீப்பற்றி எரிவதாகவே தோன்றும். அத்துணைச் சிவந்த பூக்கள் மரத்தின் இலை உதிர்ந்த பின்னர் மருலம். ஆகவே, இதனைக் காட்டுத் தீ மரம் (flame of the forest) என வழங்குவர். வேங்கை மரம் பூத்திருக்குங்கால் புலியை ஒத்திருக்கும். மகளிர் குரல் கொடுக்க, வேங்கை மரக்கிளைகள் தாழும் என்ற குறிப்பை, ஆசிரியர் நச்சினார்க்கினியர் மலைபடுகடாம் உரையில் முதன் முதலாகக் கூறுவாராயினர். இதன் அடிப்படையில் தான் மகளிர் ஒலியால் மரம் நெகிழ்ந்து தாழும்போலும் என்ற கருத்தை, 1948–ஆம் ஆண்டில் எமது தாவர ஆய்வுக் குழுவில் வெளியிட்ட, இந்நாளில் *'இசையால் தாவர வளர்ச்சி' ஒரு பூசல் விளைத்துள்ளது. வேங்கைமரம், செம்மரம் (Pterocarpus santalinus) கட்டட வேலைக்குப் பயன்படும். ஞாழல் (Crotalaria laburnifolia), குத்துக்காரஞ் செடி (Indigofera ennaeaphylla), புங்கு, கட்டு முதலியன மருந்துக்குப் பயன்படும். தந்திச் செடி (desmodium gyrans), (telegraphic plant) தனது இலைகளை மேலுங் கீழுமாக

* இதன் விரிவினை இசையால் தாவரம் என்ற எமது கட்டுரையிற் காண்க.
(புதுச்சேரி அரசரால் வெளியிடப்பட்டுள்ளது).

ஆட்டிக்கொண்டிருக்கும். இதுவும் தொட்டாற் சிணுங்கிபோன்று இலைக்காம்பின் அடியிலுள்ள உயிரணுக்களில் உண்டாகும் அமுக்க மாற்றத்தால் நிகழுமென்பர். குதிரை உணவிற்கு வேண்டிய கொள் (dolichos biflorus) வடநாட்டில் பயிராகின்றது.

குன்றிச் (aprus) செடியில் பலவகை உள்ளன. அவற்றின் வெளியமைப்பியல், உள்ளமைப்பியல், வண்ணத்துண்டியல், செயலியல் முதலியவற்றை நன்கு ஆய்ந்து இவையனைத்தையும் வெண்குன்றி, செங்குன்றி எனப்பிரித்து, செங்குன்றிக்கு, ஏப்ரஸ் பிரிகடோரியஸ் (abrus precatorius) என்ற பழம் பெயரையும், வெண்குன்றிக்கு ஏப்ரஸ் லூகோஸ்பர்மஸ் (abrus leucospermus srin) என்ற புதுப் பெயரையும் சட்டப்படி சூட்டி ஆராய்ச்சி செய்துள்ள இந் நூலாசிரியர் தொண்டு சிறந்ததென்பர்.

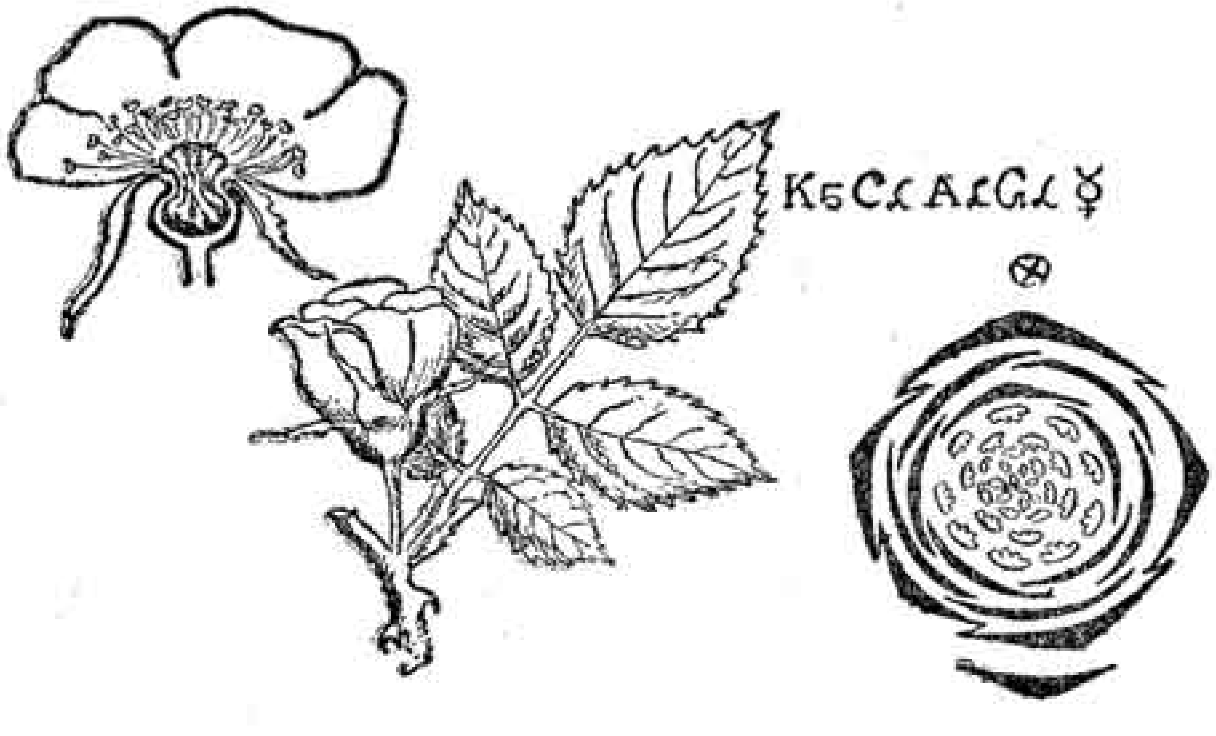
இம் மூன்று சிறு குடும்பங்களில் தொட்டாற் சிணுங்கிக் குடும்பம் பண்டையதெனவும், அவரைக் குடும்பம் நன்கு சிறந்து பரிணமித்ததெனவும் கூறுவர். மரங்களாக மலிந்திருத்தல், ஒழுங்கான பூவுடைமை முதலியவை பண்டைத் தாவரங்களிற் காணப்படும் இயல்பு. செடிகளாக நிறைந்திருத்தல், ஒருபுறச் சமச்சீரான பூக்களை உடைமை சிறந்து பரிணமித்த பண்புகள் ஆகும். ஆதலின், பண்டைத் தாவர இயல்புகள் தொட்டாற் சிணுங்கிக் குடும்பத்திலும் சிறந்து விரிந்த பண்புகள் அவரைக் குடும்பத்திலும், இவை யிரண்டுங்கலந்த பண்புகள் மயிற் கொன்றைக் குடும்பத்திலும் உள்ளவாறு காண்க.

ரோசேசி (Rosaceae)

ரோஜா குடும்பம்

இக் குடும்பத்தில் 115 பிரிவுகளும், 1200 இனங்களும் உள்ளன. உலகம் முழுவதும் பரவி, கிழக்காசியாவில் மிகுதியாகவும், அமெரிக்கா, ஐரோப்பா கண்டங்களில் பரவலாகவும் வளர்கின்றன. இவற்றுள் மரங்களும் புதர்களும் செடிகளும் கொடிகளும் உள்ளன.

இலை : பெரிதும் இறகன்ன கூட்டிலைகள் சுற்றுவட்டமாக அமைந்துள்ளன. தனி இலைகளும் உண்டு. இலையடிச் செதில்கள் காம்பை யொட்டியனவாகக் காணப்படும்.



படம் 106-A. ரோசேசீ (ரோஜா குடும்பம்)
ரோஜா மலரும், பாகங்களும்

பூ: இருபாலானவை; இருபுறச் சமச் சீரானவை; பொதுவாக பெண்ணகஞ் சுற்றியமைந்துள்ளது; சூல்பை மேலானது.

அல்லி: 5 புற இதழ்கள் அடியிலிருந்து குவிந்துள்ளன. புல்லி 5 முதல் பல தழுவிய இதழ்களும் அடியில் தேன் சுரப்பி வட்டமாகவும் இருக்கும்; தாதிழைகள் ஐந்து ஐந்தாகப் பல சுற்று வட்டங்களில் பெண்ணகத்தைச் சுற்றியிருக்கும்; தாதுப்பை 2-நீட்டுவாக்கில் பிளக்கும் இயல்பின; பெண்ணகத்தில் பல சூலகம் சுற்று வட்டத்திலும் நேர்வட்டத்திலும் அமைந்திருக்கும்; சூலகம் 2 முதல் 5 சூலறைகளைக்கொண்டு, அச்சொட்டு முறையில் பல சூல்களைப் பெற்றிருக்கும்.

கனி: கனி பல வகையானது. பொடென்டில்லாவில் (potentilla), அக்கீன் (achene), ரூபஸ் (rubus), புருனஸ் (prunus amygdalus) (ஆல்மண்டு) முதலியவற்றில் உள் ஓட்டுத் தசைக் கனி; பைரஸ் (pyrus) nalus-ஆப்பிள்) பைரஸ் கம்யூனிஸ் (P. communis-பேரிக்காய்) முதலியவற்றில் பூக்காம்பு தடித்த பொய்க்கனி (pome) காணப்படும்.

இக்குடும்பத்தில் ஆறு பெரும் பிரிவுகள் உண்டு.

I. ஸ்பைரேயாய்டியே (spivaeoideae): இதில் ஸ்பைரேயா (Spiraea); ஹோலோடிஸ்கஸ் (Holodiscus) முதலிய பிரிவுகள் உள்ளன. இலையடிச் செதில்கள் இவற்றில் இல்லை. 12-1 சூலிலைச் சூலகம், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூல்களைப் பெற்றிருக்கும்.

II. போமாய்டியே (pomoideae): இதில் ஆப்பிள், பேரி முதலிய நல்ல பயன்தரு சிறு மரங்கள் உள்ளன. இதில் 5-2 சூலிலைச் சூலகங்கள் காணப்படும். ஆதானம்-பூத்தளம் (receptacle) தடித்த பொய்க்கனி (pome) தான் இவற்றின் கனியாகின்றது.

III. ரோசாய்டியே (rosoideae): இதில் நல்ல நறுமண ரோசா (rosa damascena), பொடென்டில்லா (potentilla), இனிப்புள்ள கரும்பெரி (black berry), ராஸ்ப்பெரி (raspberry) முதலியவை உள. ரோசா, ஆல்கிமில்லா (Rosa) (Alhimilla), அக்ரிமோனியா (Agrimonia) முதலியவற்றின் பூத்தளம் குழிந்திருக்கும். எண்ணற்ற சூலிலைச் சூலகம் இணைதலின்றிக் காணப்படும்.

IV. நியூரடாய்டியே (neuradoideae): இதில் 5-10 சூலிலைச் சூலகம்; பூத்தளத்துடன் இணைந்துள்ளது.

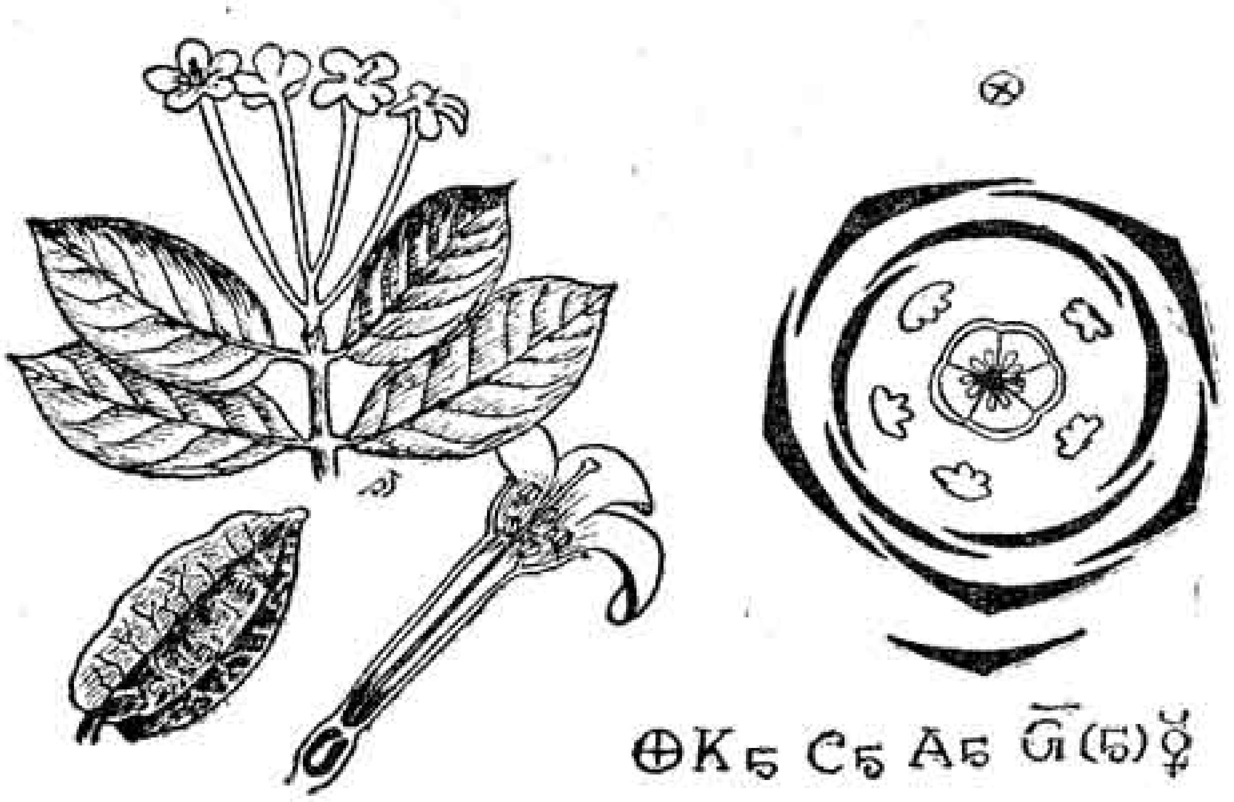
V. புருனாய்டியே (prunoideae): இதில் சுவையான கனி தரும் பல இனங்கள் புருனஸ் பிரிவில் உள்ளன. புருனஸ் செராக்சஸ் (Prunus ceraxus), செர்ரி (cherry) என்றும் புருனஸ் பெரிசிகா (Prunus Persica–peach), பீச் என்றும், புருனஸ் ஆர்மீனியாகா (Prunus armeniaca–apricot) ஆப்ரிகாட் என்றும் புருனஸ் அமிக்டாலஸ் (Prunus Amygdalus Almond) ஆல்மண்டு என்றும் கூறப்படும். இனிய கனிகள் நல்ல சத்தானவை; இதில் பூக்கள் அடிச்சீருடையன; இதன் கனிகள் பெரிதும் ஒரு சூலிலைச் சூலகம் உடையவை; தொங்கு சூல் காணப்படும்.

VI. கிரைசோ பலனாய்டியே (chrysobalanoideae): இதில் பூக்கள் ஒரு புறச் சமச்சீருடையன. பூத்தளம் குழிந்தும் நீண்டும் இருக்கும். கிரைசோபலானஸ் (chrysobalanus), ஏசியோவா (acioa) முதலியவை அவரைக் குடும்பத்துடன் ஒத்துள்ளன. ஒரு சூலிலைச் சூலகமும் நேரான சூலும் காணப்படுகின்றன.

காம்பிரிட்டேசீ (Combretaceae)

மருதமரக் குடும்பம்

இதில் 18 பிரிவுகளும் 500 இனங்களும் மித வெப்ப நாடுகளில் உள்ளன. சிறுமரங்களும், மரங்களும், வன் கொடிகளும் காணப்படும்.



படம் 107. காம்பிரிட்டேசீ (மருதமரக் குடும்பம்)
இரங்கூன் மல்லிகைப் பூவும் பாகங்களும்

நமது நாட்டில் வாதாமரம் (Terminalia catappa), மருதம் (Terminalia arjuna), வெண்ணுவல் (anogeissus latifolia), காம்பீரிட்டம் (Combretum), லம்னிட்ஜீரா (Lumnitzera), இரங்கூன் மல்லிகை (Quisqualis Indica) முதலிய வளரும்.

இலை: தனியிலை; எதிர் அடுக்கானவை; சுற்றடுக்கும் உண்டு; இலையடிச் செதிலில்லை.

பூ: இருபாலானது; இருபுறச் சமச்சீரானது; ஒருபுறச் சமச்சீர் உடையனவுமுண்டு; பூவடிச் செதில் காணப்படும்; காம்பில்லா மஞ்சரியில் இருக்கும். கலப்பு மஞ்சரி, நுனிவளர் மஞ்சரியும் உண்டு. பூவுறை இரண்டு வட்டமுடையது; இவையிணைந்து அல்லிக்குழாயாகத் தோன்றும். சூல்பை தாழ்வானது; சூலகமும் அல்லியும் ஒட்டியிருக்கும்.

அல்லி: 4-5-8 இதழ்கள்; விளிம்பு ஒட்டியவை; உதிராமல் நிலைத்திருக்கும்.

புல்லி: அல்லியொத்த எண்ணிக்கை உடைய இதழ்கள்; அல்லது இல்லாமலும் இருக்கும்; விளிம்பு தழுவியது; விளிம்பு ஒட்டியுமிருக்கும்.

ஆணகம்: 2-5 தாதிழைகள்; அல்லது அல்லி யிதழ்களைப் போல இரட்டிப்பானவையாக இருப்பின், இருவட்டங்களாக அமைந்திருக்கும். தாதுப்பை பல பக்கங்களிலும் திரும்பும்.

பெண்ணகம்: தாழ்ந்த சூலகம்; ஒரு சூலிலை ஓரறைச் சூலகம்; 2-6 தொங்கு சூல்கள்; தலைகீழானவை; சூல்காம்பு (funicle) நீளமானது. உள்ளோட்டுத் தசைக்கனி புறத்தில் இறகன்ன, கோணங்களாக விரிந்திருக்கும்; ஒரு விதை உண்டாகும்; முளை சூழ்தசையில்லை.

பயன்: வாதாமரம் பருப்புக்காக வளர்க்கப்படும்; மருதம், வெண்ணாவல் கட்டட வேலைக்கு உதவும். லம்னிட்ஜீரா (lumnitzera racemosa) உப்பங்கழியில் வாழும். இரங்கூன் மல்லிகை, காலிகாப்டெரிஸ் (calycopteris gloribunda), காம்பிரீட்டம் (combretum apetallum) அழகுக்காக வளர்க்கப்படும். இரங்கூன் மல்லிகைக் கொடியில் முதிர்ந்த இலைக்காம்பு (petiole) முள்ளாக மாறியிருக்கும்.

மிர்ட்டேசீ (Myrtaceae)

நாவல் குடும்பம்

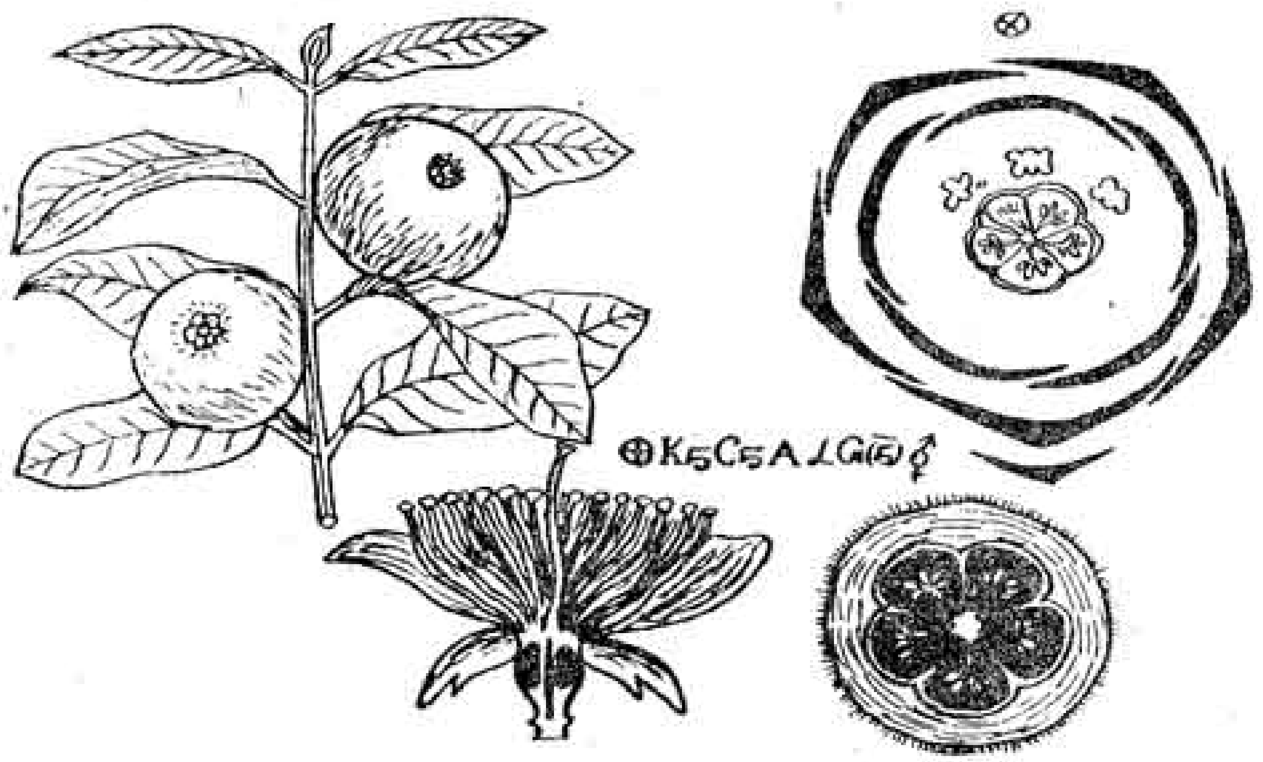
இக்குடும்பத்தில் 80 பிரிவுகளும், 3000 இனங்களும் வெப்ப நாடுகளில் மட்டும் உள்ளன. அமெரிக்காவிலும் ஆஸ்திரேலியாவிலும் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. மரங்களும், சிறுமரங்களும், வன்கொடிகளும் உள்ளன.

நமது நாட்டில் கொய்யா (Psidium guava), நாவல் (eugenia jambolana), யூகாலிப்டஸ் (eucalyptus), தவிட்டுக் கொய்யா (rhodomyrtus) முதலியவை நன்கு வளர்கின்றன.

இலை: தனியிலை; எதிர் அடுக்கானவை; தோல்போல் சற்று அழுத்தமானவை; எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் மலிந்துள்ளமையின் இலையில் அவை பல சிறு புள்ளிகளாகத் தோன்றும். இலையடிச் செதிலற்றது.

பூ: இருபாலானது, இருபுறச் சமச்சீரானது; பொதுவாக நுனி வளராமஞ்சரியில் காணப்படும். நுனிவளர் மஞ்சரியும், கலப்பு மஞ்சரியும், தனிப் பூவுமுண்டு; சூலக மேலானது; சூல்பை தாழ்வானது.

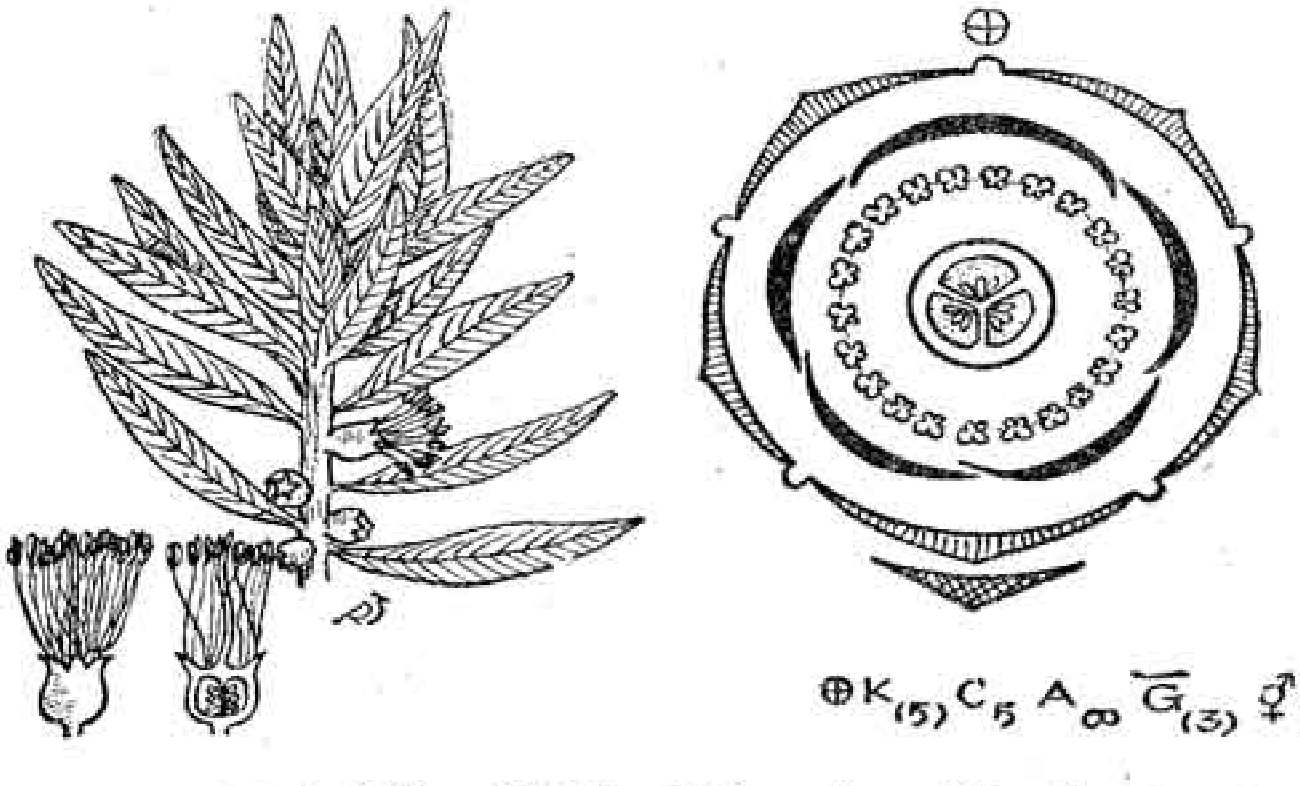
புல்லி: 4-5 இதழ்கள் தனித்தவை; யூகாலிப்டஸ் பூவில் குவிகோணமாகியும், மேற்புறத்தில் மூடியுடனும் இருக்கும்; விளிம்பு தழுவியவை.



படம் 108. மிர்ட்டேசீ (நாவல் குடும்பம்)
கொய்யா மலரும், பாகங்களும்

ஆணகம் : பல தாதிழைகள் உள்ளன ; தாதுப்பைகள் அடி ஒட்டியவை ; உட்புறம் வெடிக்கும் ; இணைப்பு நன்கு தோன்றும், நுனியில் சுரப்பி யிருக்கும்.

பெண்ணகம் : பொதுவாகச் சூற்பை தாழ்வானது ; பாதி தாழ்வானதும் உண்டென்பர் ; 2-5 சூல் இலை ஓரறைச் சூலகமும் மூன்று முதல் ஐந்து சூல் இலைச் சூலகமும், 3-5 அறைச் சூலகமும் காணப்படும். சுவர் ஒட்டு முறையில் 3 சூல் தசைகளில் பல சூல்கள் இருக்கும். அச்சு ஒட்டு முறையில் அறைக்கு இரண்டு சூல்கள் இருப்பதுமுண்டு.



படம் 109. மிர்ட்டேசீ (நாவல் குடும்பம்)
காலிஸ்டிமன் மலரும், பாகங்களும்

கனி: தசைக்கனி, அறைவெடிகனி, உள் ஓட்டுத் தசைக் கனி, கொட்டை முதலியன காணப்படும். விதையில் முளைக்கரு பல வடிவாகி இருக்கும். முளை சூழ் தசை அநேகமாக இல்லை.

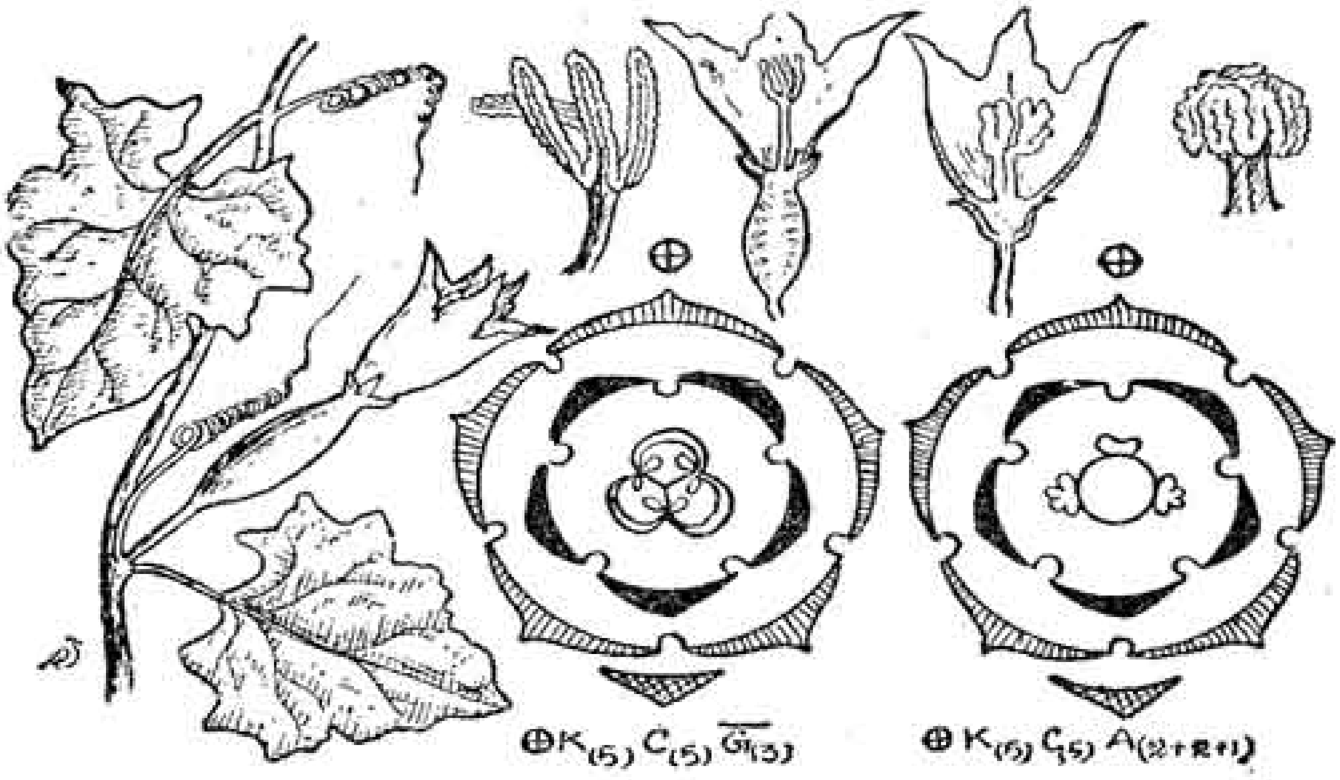
பயன்: நாவல் கனி தரும்; நாவல்மரம் நம் நாட்டிற்குரிய மிகப் பழமையான மரம். அடிமரம் வேலைக்குதவும். கொய்யா மரம் கனிக்காகப் பயிரிடப்படும். யூகாலிப்டஸ் பிரிவில் 90 இனங்கள் உள்ளன என்பர். இதன் இலையிலிருந்து எண்ணெய் எடுக்கப்படுகிறது; மரம் பலகைக்கும் விறகுக்கும் பயன்படும். ஷைசிஜியம் ஜாம்பாஸ் (syzygium jambos) ரோஸ் ஆப்பிள் என்ற கனி தரும். இதன் இன்னொரு இனத்தின் (S. aromaticum) மொட்டுகள் கிராம்பு போலப் பயன்படும்; பைமென்தா (pimentha dioica) கனி எல்லா மணப்பொருள் தன்மையும் உடையதென்பர். பாட்டில்பிரஷ் (callistemon), மெலலூக்கா (melaluca), மிர்டஸ் (myrtus communis) முதலியன அழகுக்கு வளர்க்கப்படும்.

குக்கர் பிட்டேசீ Cucurbitaceae)

பரங்கிக் குடும்பம்

இதில் 100 பிரிவுகளும், 850 இனங்களும் உள்ளன.

குரட்டைச் செடியும் (Trichosanthes Palamata), புடல் (Trichosanthes Anguina), சுரை (Lagnaria Vulgaris), பாகல் (Momoridica Charantia), பரங்கி (Cucurbita Maxima), பூசுணை (Benincasa Cerifera), பீர்க்கு (Luffa Acutangula), முசுமுசுக்கை (melothria Maderaspatana), குமட்டி (citrillus vulgaris), பேய்க்குமட்டி (Citrillus Colocynthis), கோவை (Coccinia Indica), வெள்ளரி (cucumis sativus), கக்கரி (cucumis) முதலிய கொடிகளும் நமது நாட்டில் வெப்ப நாட்களில் நன்கு வளர்கின்றன. கொடிகளில் பற்றுக்கம்பிகள் உள்ளன. கணுவில் பொதுவாக ஓர் இலையும், கணுக்குருத்தும் பூவும், ஒன்று அல்லது இரண்டு பற்றுக் கம்பிகளும் காணப்படுகின்றன. சாதாரணமாக ஒரு இலையின் கக்கத்தில் கணுக்குருத்து மட்டிலும், சில சமயம் மற்றொரு குருத்தும் இருப்பதுண்டு. இக்குடும்பத்துக் கொடிகளில் இங்ஙனம் பல மொட்டு, குருத்துகள் இருப்பதை அறிஞர் பலவாறு கருது கின்றனர். பிரான் (Braun), ஐக்ளர் (Eichler) கூற்றுப்படி இதில் காணப்படும் மலரை (ஆண் பூ அல்லது பெண் பூ) இலையின் கக்க மொட்டாகவும், மலருக்குச் சாதாரணமாக இருக்கக்கூடிய மலரடிச் செதில்களில் பெரும்பாலும் ஒன்றுதான் வளர்கிறதென்றும்,



படம் 110. குக்கர்பிட்டேசீ (பரங்கிக் குடும்பம்)
கோவை மலரும், பாகங்களும்

அதுவே பற்றுக்கம்பியாக மாறியமைகிறதென்றும், ஒருவேளை இரு மலரடிச் செதில்களும் வளருமானல், அவை கக்கிரியில் போல இரு பற்றுக் கம்பிகளாக மாறுகின்றனவென்றும், இலைகளுடன் கிளைத்து வளரும் கணுக்குருத்துப் பற்றுக் கம்பியாக மாறியுள்ள மலரடிச் செதிலின் கக்கத்திலிருந்து கிளைப்பதாகவும் கருதப்படும். ஓராண்டுத் தாவரம் மிகுதியும் உண்டு; தரையிலும் கொம்பின் மேல் சுற்றியும் படரும். பற்றுக் கம்பிகள் ஏறிப் படரத் தொடரும்; இவை கிளைத்துமிருக்கும். செடி முழுவதும் மயிர்த்தூவிகள் அடர்ந்துள்ளன. பால் வேறுபட்ட தனித் தனிச் செடிகளும் (கோவை) இருபாற் செடிகளும் உண்டு.

இலை: தனியிலையாகவும் அகன்றும் இலை வரம்பு பலவாறு பிரிவுபட்டும் நீண்ட இலைக் காம்புகளுடன் காணப்படும். இலைக் காம்பு பொதுவாக நீளமானது.

பூ: மஞ்சரியும் தனிப்பூக்களுமுள; தனிப்பூக்கள் இலைக் கக்கத்தில் நீண்ட பூக்காம்புடன் இருக்கும்; பால்வேறானது; சூலகக் கீழானது; இருபுறச் சமச்சீரானது; ஐந்தடுக்கானது. ஆண் பூ ஆண் செடிகளிலும் (கோவை) இருபால் செடிகளில் தனித்தும் காணப்படும். பூக்காம்பு அல்லியுடன் இணைந்திருக்கும். பெண் பூவில் பூக்காம்பு பெண்ணகத்துடன் இணைந்துவிடும்; புல்லிப் பூத்தளம் குழிந்திருக்கும்; ஆண் பூவில் போலிச் சூலகமும், பெண்பூவில் போலித் தாதிழையுமுண்டு.

அல்லி: 5 மெல்லிய இதழ்களையுடையது; தனித்திருக்கும் விளிம்பொட்டியது.

புல்லி: 5 அகன்ற இதழ்கள் இணைந்துள்ளன. புல்லி வட்டத்தின் மேற்புறத்தில் 5 பிரிவுகள் காணப்படும். பெவில்லியாவில் (fevilea) மட்டும் 5 இதழ்கள் தனித்துள்ளன.

ஆணகம்: ஆண்பூவில் 5 அல்லது 3; பல்வேறு மாறுபாடுகளுடன் இணைந்திருக்கும். லாரன்ஸ் (Lawrence) என்ற பேராசிரியர் கூறுவதுபோல ஆணகம் இக் குடும்பத்தில் நான்கு வகைப்பட்டது. (1) நான்கு தாதிழைகள் மேற்புறத்தில் ஒன்றாய் இணைந்து, இரு கூறுகவும், ஒரு தாதிழை இவற்றின் நடுவே தனித்தும் இருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டு: திலாடியாந்தா (thladiantha). (2) முன்னையது போலவே இருக்குமாயினும் புறம், குவி கோணம் போன்று தோற்றத்தில் இரண்டு தாதுப் பைகளையுடையன போன்ற ஒரு தாதுப்பையுடைய தாதிழைகள் காணப்படும். (எடுத்துக்காட்டு: பாகல், குமட்டி). (3) ஒரு நடுத் தண்டின் மேற்புறமாக தாதுப்பைகள் கோணல் மாணலாக சுற்றி வளைந்திருக்கும். (எடுத்துக்காட்டு: சுரை, பரங்கி). (4) தாதிழைகள் அடியில் ஒரே கட்டாகி மேற்புறத்தில் இரு வட்டமான வில்லைகள் போன்ற தாதுப் பைகள் அமைந்துள்ளன. (எடுத்துக்காட்டு: சைகிளாந்தீரா (cyclanthera).

பெண்ணகம்: சூலகக் கீழானது; 5 சூலிலைகளாயினும் வழக்கமாக 3 தாள் உண்டு; நான்கும் இருக்கும். ஓரறைச் சூலகம்; பல சூல்கள் சுவர் ஒட்டு முறையிலும் காணப்படும். சூல்முடி பொதுவாக மூன்றாகப் பிரிந்திருக்கும். ஒவ்வொரு பிரிவும் சில சமயம் இரண்டாகப் பிளவுபட்டும் கவைப்பட்டும் இருக்கும்.

கனி: சதைக்கனி; புறத்தோல் மெதுவாகவும் (வெள்ளரி) கடினமாகவும் (சுரை) இருக்கும். எக்பாலியம் (ecballium) சைகிளாந்தீரா முதலியவற்றில் கனி வெடிப்பதுண்டு; விதையில் முளைசூழ் தசையில்லை; முளையிலைகளிரண்டும் அகன்றிருக்கும்; முளைக்கரு நேரானது. விதைத்தோல் பல அடுக்கான உயிரணுக்களையுடையது; செக்கியத்தில் (sechium) ஒரே பெரிய விதைதானுண்டு. தண்டின் உள்ளமைப்புச் சிறப்பானது; உட்கூடு காணப்படும்; 10 குழாய் முடிகள் (vascula bundles) இரு வட்டமாக அமைந்துள்ளன; ஒவ்வொரு குழாய் முடியிலும் சல்லடைக் குழாய்த் தசை (phloem) உட்குழாய்த் தசைக்கு (xylem) உள்ளும் வெளியிலும் இரு படையாக உள்ளது. கோவையின் தண்டில் நேரற்ற இரண்டாம் வளர்ச்சி மிகுத்துக் காணப்படுகின்றது.

பயன் : இக்குடும்பத்தில் உணவுப் பொருள்கள் பல உள்ளன; பரங்கி, பூசுணி, பாகல், புடல், வெள்ளரி, கக்கரி, குமட்டி, பீர்க்கு, சௌ சௌ (chou chou) (sechium edule) முதலிய காய் கறிகள் விளைகின்றன. முசு முசுக்கை, கோவை மருந்துக்குப் பயனுகின்றன. சில அழகுக்கு வளர்க்கப்படும். இக்குடும்பத்தை பாக்ஸ் (Pax) என்பவர் (1889) 5 சிறு குடும்பங்களாகப் பிரித்தார். அவை பெவிலியே (fevilleae), மெலோத்திரியோ (melothrieac) குகர்பிட்டே (cucurbitae), சைசியாய்டியே (sicyoideae), சைகிளாந்திரியே (cyclanthereae). இக்குடும்பத்தின் பெரும்பான்மைச் செடிகளில் உள்ள வண்ணத்துண்டு எண்ணிக்கையையும் (chromosome number) அவற்றின் அமைப்பையும் (chromosome morphology) கொண்டு அறிஞர் அரங்கசாமி புதுப் பிரிவுகளாகப் பிரித்துக் காட்டுவது (cytotaxenomy) தாவர அறிஞர்க்கு நல்ல விருந்தாகும்.

அம்பெலிபெரே (Umbelliferae)

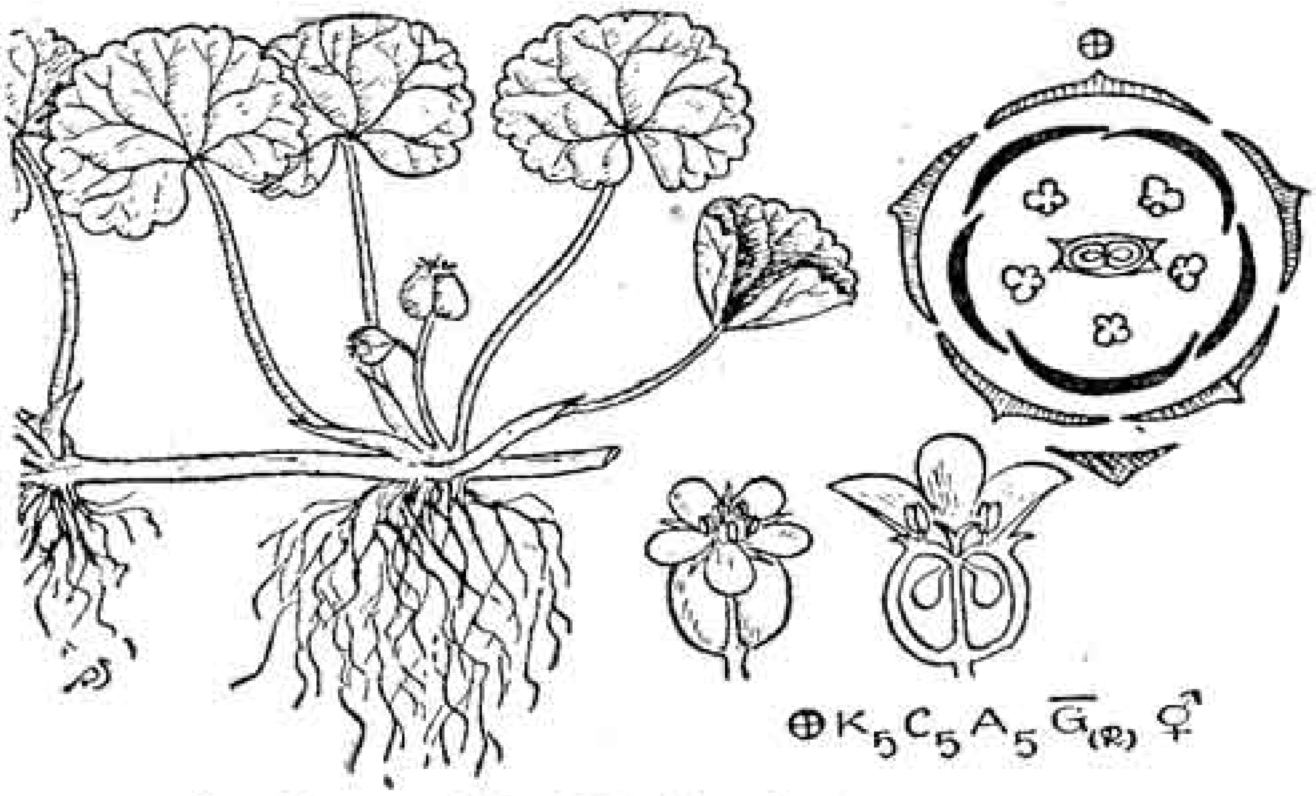
மல்லிக் குடும்பம்

இதில் 125 பிரிவுகளும் 2900 இனங்களும் உள்ளன. பெரிதும் வடக்கேயுள்ள குளிர் நாடுகளில் வளரும் செடிகள். ஓராண்டு, ஈராண்டு அல்லது பல ஆண்டுகள் வாழும் சிறு செடிகளும் பெருஞ் செடிகளும் மிகுதியாக உள. நமது நாட்டில் வல்லாரை (Hydrocotyle asiatica), ஓமம் (Carum carui), பெருஞ் சீரகம் (Foniculum vulgare); கொத்து மல்லி (Coriandrum sativum); காரட் (Carrot) (Daucus carota) முதலியன தட்பமான இடங்களில் வளர்கின்றன.

தண்டின் நடுவே சோற்றுயிரணுத் தொகுதி அகன்று, மிகுந்து இருக்கும். அதனுல் முதிர முதிரக் கணு விடையில் கூடிட்டுச் சுருங்கிப்போகும்.

இலை: தனியிலை அல்லது கூட்டிலை; தனியிலைகள் அகன்றும் பலவாறு பிரிவு பட்டும் இருக்கும். இலைக் காம்பு அடியில் அகன்று தண்டை இறுகப் பற்றியிருக்கும். இவ் வியல்பு ஒரு விதையிலைத் தாவரங்களிலேதான் காணப்படும்.

மஞ்சரி : குடை மஞ்சரி, பல முறை பிரிந்து கூட்டுக் குடை மஞ்சரியாக இருக்கும். ஒரே மஞ்சரியில் ஆண் பூக்களும், பெண்



படம் 111. அம்பெலிபெரே (மல்லிக் குடும்பம்)
வல்லாரை மலரும், பாகங்களும்

பூக்களும் இருபாற் பூக்களும் இருப்பதுண்டு. சில செடிகள் பால் வேறுபாடு உடையன.

அவை ஆண்பூக்களையுடைய மஞ்சரியையாவது, பெண் பூக்களையுடைய மஞ்சரியையாவது பெற்றிருக்கும்.

பூ: இருபுறச் சமச்சீரானவை; ஐந்தடுக்கானவை; ஒழுங்கானவை; பூவுறை அல்லியாகவும், புல்லியாகவும் பிரிந்தேயுள்ளது. சூலகக் கீழானவை.

அல்லி: 5 இதழ்களும் சூலகத்தை ஒட்டியிருக்கும்; மேல் விளிம்பு ஐந்தாகப் பிளவுபட்டிருக்கும்.

புல்லி: 5 தனித்த இதழ்கள்; இதழ் விளிம்பு உட்புறமாக வளைந்திருக்கும்.

ஆணகம்: 5 தாதிழைகள் மொட்டில் உள்ளே மடிந்திருக்குமாயினும் மலரில் விரிந்து பரவிவிடும். சூலகத்தின் மேற்புறமுள்ள சுரப்பியின் மேலிருந்து தாதிழைகள் எழுகின்றன.

பெண்ணகம்: இருவிதையிலை ஈரறைச் சூலகம்; சூல்பை தாழ்ந்தது; சூல்மேல் ஒட்டு முறையில் தொங்குசூலாகம் அமைந்துள்ளது; ஒவ்வோர் அறையிலும் ஒரு சூல்தான் உண்டு;

அதுவும் தலைகீழானது. சூலுறை ஒன்றுதான் காணப்படும்; சூல் தண்டு இரண்டாகப் பிரிந்திருக்கும்; இது அடியில் அகன்றும் தட்டையாகவும் இருப்பதுண்டு.

கனி: பிரிசுவர் வெடிகனி (schizocarp); இருகனித் துண்டு களாக இருக்கும். இரண்டும் ஒன்றையொன்று நன்கு ஒட்டிக் கொண்டு இருக்கும். இவ்விருகனிகளையும் மேற்புறமாகத் தனித்தனி ஒட்டிக்கொண்டுள்ள ஓர் இழைக்கவை இவ்விரு கனிகளுக்கு நடுவில் ஊடுருவிச் செல்லும். இவ்விழைக்கவையை விதையிலைக் காம்பு (carpophore)என்பர்.

விதையில் முளைக்கரு மிகச் சிறியதாக இருக்கும்; முளை சூழ் தசை மிக்குளது; விதையின் வெளிப்புறம் பலவாறு விளிம்புற்றுக் காணப்படும்; விதையின் உறை தடித்துள்ளது. எண்ணெய்க் குழாய்கள் (vittae) விதையுறைக்கடியிலேயே உள்ளன.

பயன்: உணவுக்கு மணமூட்டும் பல பொருள்கள் இதில் உள்ளன. சிலவற்றில் குங்கிலியப் பொருள்கள் மிகுதியாக உண்டு. இது வேர்களிலோ, கனிகளிலோ இருப்பதால் தனித்து உண்ணப் படும்போது நஞ்சாகிவிடும். காரட் உணவுக்குப் பயன்படும். ஓமம், சீரகம் (cuminum cyminum), பெருஞ் சீரகம், கொத்து மல்லி, சீலரி (celery), ஏபியம் (apium graveolens), பெட்ரோ சொலீனியம் (petrosolenium sativum), பிம்பெனென்லா (pimpenella) முதலியவை பயிராக்கப்படுகின்றன. இவை மருந்துக்கும் உதவும்.

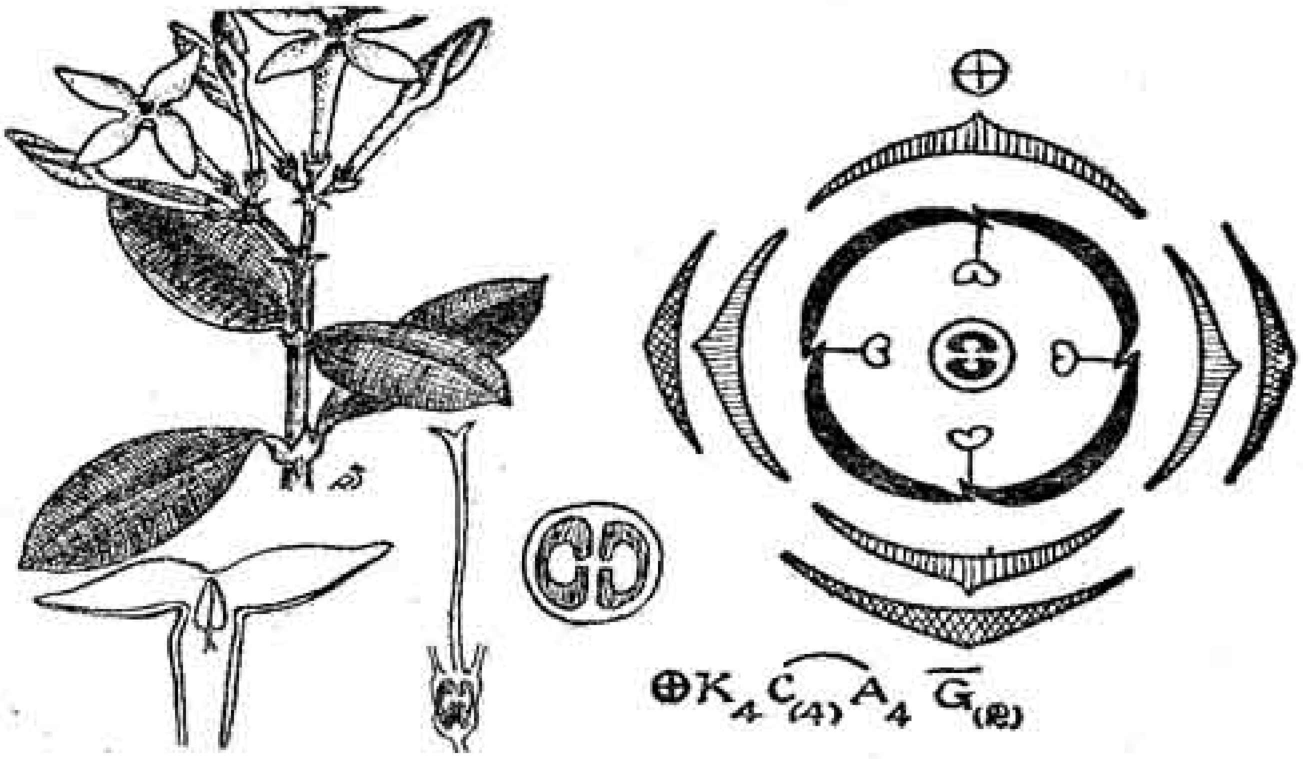
கோனியம்: (Conium) நச்சுப் பொருளுடையது.

வல்லாரை நல்ல மருந்தாவதுடன் நெடுநாள் வாழ்வதற்கும் பயன்படுமென்பர்.

ரூபியேசி (Rubiaceae)

நுணக் குடும்பம்

இதில் சுமார் 400 பிரிவுகளும், 4800 முதல் 5000 இனங் களுமுள்ளன. மரங்களும், சிறு மரங்களும், வன்கொடிகளும், சிற்சில சிறு செடிகளும் உள்ள இக் குடும்பம் சற்று வெப்பக் குறைவான நாடுகளில் வளர்கின்றது; தட்ப நாடுகளிலும் காணப்படும்.



படம் 112. ரூபியேசீ (காப்பிக் குடும்பம்)
வெட்சி மலரும், பாகங்களும்

காப்பி (coffea arabica), சின்கோனு (குயினு) (cinchona officinalis); வெட்சி (ixora coccinia); நுணு (morinda tiretoria) முதலியவை நமது நாட்டில் பயிராகின்றன.

இலை: தனியிலைகள் எதிர் அடுக்காகவும் வட்ட அடுக்காகவும் அமைந்துள்ளன. இலையடிச் செதில்கள் ஒவ்வோர் இலைக்கும் இரண்டு உண்டு. எனினும், இலைகள் கணுவில் எதிர் ஒழுங்காக அமையும்போது, ஓர் இலையின் ஓர் இலையடிச் செதில் எதிரிலையின் ஓர் இலையடிச் செதிலுடன் இணைந்துவிடும். அதேபோல மற்றோர் இலையடிச் செதில் அதன் எதிரிலுள்ள மற்றோர் இலையடிச் செதிலுடன் இணையும். ஆகவே, தண்டின் இரு பக்கங்களிலும், இலைக்கு நேர்கோணமாக, இரு இலைக்காம்பிடைச் செதில்கள் (interpetiolar stipules) காணப்படும். சில சமயங்களில் நுணுவின் இளந்தண்டில் நான்கு இலைகள் ஒரு கணுவில் வட்ட அடுக்காக இருப்பதுண்டு. இதில் நான்கு இலைக்காம்பிடைச் செதில்கள் உள்ளன. இலையடிச் செதில்களின் அடியில் சிறு சுரப்பிகள் இருக்கும். மேலும், இவை இலைகளைப் போலவும், மயிரிழைகளாகப் பிரிந்தும் இருப்பதுண்டு.

மஞ்சரி: நுனிவளராப் பூங்கொத்து பன்முறை பிரிந்து பெருங்கொத்தாக இருக்கும். கலப்பு மஞ்சரியும் காணப்படும்; தனிப்பூ இருக்குமானல், அது மிகவும் பெரியதாகவும் அழகாகவும்மிருக்கிறது.

வெட்சிப் பூவினை (கார்டீனியா - gardenia) கண்களைக் கவர்ப் புடையது. வண்டுகளைத் தம்பால் அழைத்தற்பொருட்டு அல்லி வட்டத்தின் ஓர் இதழ் மிகப்பெரிய நல்ல நிறமுள்ள இதழாக வளர்கின்றது, மியூசாண்டா (mussaenda) என்ற செடியில்.

பூ: இருபாலானது; பால் தனித்த பூக்கள் அருமையாக இருப்பதுண்டு; ஒழுங்கானது; அமெரிக்காவிலுள்ள ஹென்ரி குவீசியா (Henri quezia) ஒருபுறச் சமச்சீருடையது; நான்கு அல்லது ஐந்தடுக்கானது; சூலகக் கீழானது.

அல்லி: 4 - 5 இதழ்கள் விளிம்பொட்டியிருக்கும். சில சமயங்களில் விரிந்து கனியை ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும்.

புல்லி: 4 - 5 இதழ்கள் அடியில் இணைந்து புல்லிக்குழாயாக இருக்கும். மேற்புறத்தில் இதழ் விளிம்புகள் விரிந்துள்ளன. 8 - 10 இதழ்கள் இருப்பதுமுண்டு; விளிம்பொட்டியும் தழுவியு மிருக்கும்; இக் குடும்பத்தைப் பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரித்தற்கு விளிம்பமைப்பு உதவும்.

ஆணகம்: புல்லிவட்டத்திலுள்ள இதழ்களின் எண்ணிக்கை யான தாதிழைகள், புல்லிக் குழாயின் மேலொட்டி யுள்ளன. தாதுப்பைகள் உட்புறம் வெடிக்கும்.

பெண்ணகம்: தாழ்வானது; இரு சூலிலை ஈரறைச் சூலகம்; அறைக்கு ஒரு சூல் முற்றி இரு விதைகளாகும்; வெட்சியில் மூன்று சூலிலைகள் மூவறையுடன் மூன்று சூல்களைப் பெற்றிருப்பது துண்டு.

கனி: தசைக்கனி காப்பிக் கொட்டையில் காணப்படும். பல பூக்களின் தாழ்வுச் சூலகங்கள் ஒன்றாக இணைந்து கூட்டுக் கனியாக இருப்பதை நுணாவில் காணலாம். விதையில் முளைசூழ் தசை மிகுந்துள்ளது.

பயன்: காப்பிச் செடி (coffea arabica; c. robusta) தமிழ் நாட்டில் வெப்பம் குறைவான பலவிடங்களில் செழித்து வளர்கிறது; குயினா சிறு மரம்; இதன் பட்டையிலிருந்து இம் மருந்துப் பொருள் தயாரிக்கப்படும்.

இம்புரு (oldenlandia umbellata) (சாயவேர்) கிழங்கு மருந்தாகப் பயன்படும். நுணாமரம் மிதியடி செய்யவும், நுகத்தடிக்கும் பயன்படும். வெள்ளியிலை (mussaenda fronolosa), ரூபியா (rubia), வெட்சி முதலியவை அழகுக்கு வளர்க்கப்படும்.

சப்போட்டேசி (Sapotaceae)

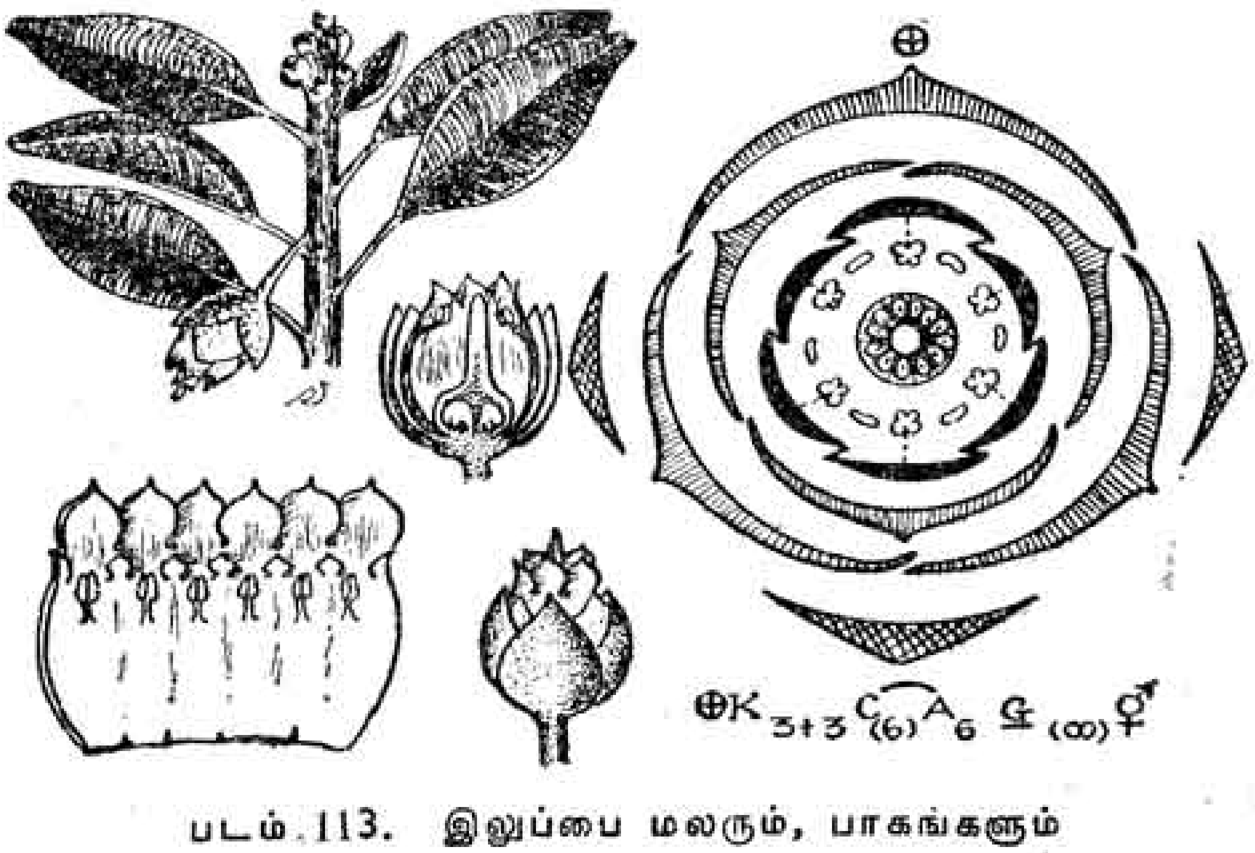
இலுப்பைக் குடும்பம்

இதில் 40 பிரிவுகளும், 600 இனங்களும் உள்ளன. மரங்களும் சிறு மரங்களுமான இக் குடும்பம் வெப்ப நாடுகளில் காணப்படுகிறது. இவற்றில் பால் வடியும்.

இலை: தனியிலை சுற்றடுக்காக இருக்கும்; தோல் போன்றது; தடித்தது; இலையடிச் செதில் சிலவற்றில் காணப்படும்.

பூ: இருபாலானவை; இருபுறச் சமச்சீர் உடையது; பூவடிச் சிறு செதில் உண்டு; தனிப் பூவும் நுனி வளராப் பூந்துணரும் இருக்கும். அல்லி வட்டத்தில் 4 - 12 இதழ்கள் உள்ளன. இவை 2+2, 3+3, 4+4 அல்லது 5 ஆகவும் இருக்கும். இதழின் அடிப்புறம் குறுகியிருக்கும். புல்லி வட்டத்தில் அல்லியைப் போல அதே எண்ணிக்கை இதழ்கள் இணைந்திருக்கும்; விளிம்பு தழுவியது; இதழின் பக்கங்களிலும் வெளிப்புறத்திலும் சிறு செதில் போன்ற வளர்ச்சி இருக்கும்.

ஆணகம்: ஆணகத்தில் புல்லியொட்டிய தாதிழைகள் உள. 4 அல்லது 5 தாதிழைகளைக்கொண்ட 2 அல்லது 3 அடுக்கான தாதிழைகள் இருப்பதுமுண்டு. இவற்றின் உள்வட்டத் தாதிழைகளே தாது உண்டாக்கவல்லன. ஏனைய போலித் தாதிழைகளாகும்.



படம் 113. இலுப்பை மலரும், பாகங்களும்
(இலுப்பைக் குடும்பம்)

பெண்ணகம்: 4 அல்லது 5 சூலிலைச் சூலறைச் சூலகம் காணப்படும். ஒவ்வோர் அறையிலும் ஒரு சூல் அச்சு ஒட்டு முறையில் உளது; தலைகீழானது; சூலுறை ஒன்றே; சூல்முடி பிளவுற்றிருக்கும்.

கனி: தசைக்கனி; புறத்தோல் தோல்போலவும் சற்று வன்மையாகவும் இருக்கும்; விதையில் முளைசூழ் தசை சதைப் பற்றுயுள்ளது.

பயன்: சப்போட்டா பழம் அக்ரஸ் (achras zapota) மரத்தில் விளைகிறது. இதிலிருந்து அதக்கி உண்ணும் (chewing gum) தின்பண்டம் செய்யப்படும். இதுபோலவே உள்ள கட்ட பர்ச்சா (gutta percha) என்ற பொருள் பலாகுயியம் (palaguium), மிமுசாப்ஸ் (mimusops), பயினா (payena) முதலியவற்றிலிருந்து தயாராகின்றது. நமது நாட்டில் வளரும் இருப்பை மரம் (இலுப்பை) (bassia latifolia) எண்ணெய் விதைகளைத் தருகிறது. 'மகிழ் இனிது கந்தம்' என்றபடி நறுமணப் பூவிற்காக மகிழமரம் (mimusops-elengi) தோட்டங்களில் வளர்க்கப்படும்.

அப்போசைனேசி (Apocynaceæ)

அரளிக் குடும்பம்

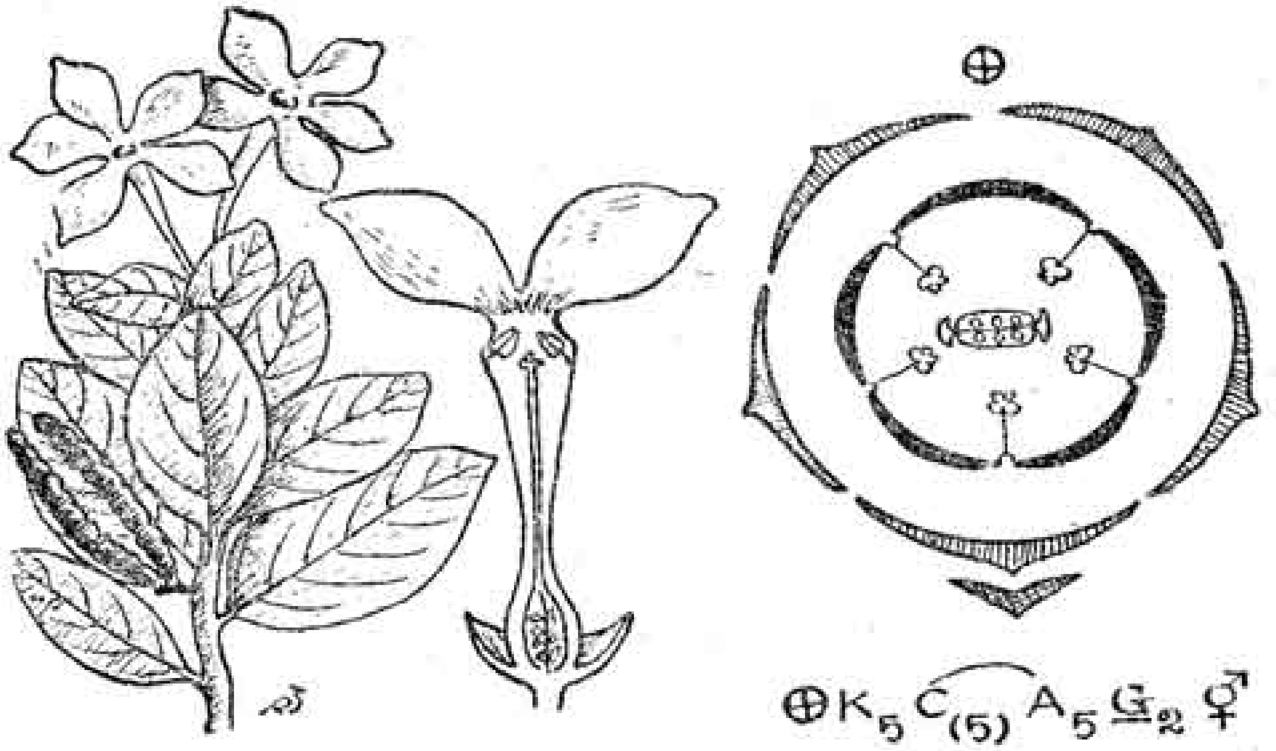
இதில் உள்ள 300 பிரிவுகளும், 1300 இனங்களும் உலகில் பல்வேறு இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன; மரங்களும், சிறு மரங்களும், புதர்களும், செடிகளும் உள்ளன.

இலை: எதிர் அடுக்கானவை; வட்ட அடுக்குமுண்டு; தனி இலைகள்; இலையடிச் செதிலற்றவை.

மஞ்சரி: தனிப்பூவும், நுனி வளர் மஞ்சரியும், நுனி வளரா மஞ்சரியும் காணலாம்.

பூ: பூவடிச் செதிலும், பூவடிச் சிறு செதில்களும் உள்ளன. இருபுறச் சமச்சீரானவை; ஐந்தடுக்கானவை; இருபாலானவை; சூலகமேலானவை.

அல்லி: 5 இதழ்கள்; விளிம்பு தழுவியவை; பெரும்பாலும் சுரப்பியுடையன.



படம் 114. அப்போசைனேசீ
நித்திய கல்யாணி மலரும், பாகங்களும்

புல்லி: 5 இணைந்த இதழ்கள்; மேலே திருகிய விளிம்புடனும் அடியில் குழல் வடிவாகவும் இருக்கும்.

ஆணகம்: 5 தனித்த தாதிழைகள்; புல்லி மேலானவை; தாதுக் கால்கள் குட்டையானவை; தாதுப் பை உட்புறம் வெடிக்கும். தாதிழைகள் புல்லியின் மேற்புறத்தில் ஒட்டியிருப்பதால் தாதுப்பைகள் சூழ்முடியைச் சுற்றினாற்போல் இருக்கும்.

பெண்ணகம்: இரண்டு ஓரிலைச் சூலகங்கள் அடியில் தனித்தும், சூல் முடியில் ஒன்றாகி இணைந்தும் இருக்கும். சூலக மேலானது.

ஓரறைச் சூலகத்தின் பக்கங்களில் இரண்டு சுரப்பிகள் காணப்படும். சில அல்லது பல சூல்கள் சுவர் ஒட்டு முறையில் அமைந்துள்ளன; சூல்கள் தலை கீழானவை அல்லது படுக்கையானவை; சூல்முடி பலவானது.

கனி ஒரு புற வெடிகனி; சதைக்கனி, உள்ளோட்டுத் தசைக்கனி முதலியவை உண்டு. சிலவற்றில் விதையின் புறவுறை அகன்று சிறகுபோன்றும் இருக்கும்; முளை சூழ் தசை உண்டு.

பயன்: அழகு தரும் செடிகள் பல உள்ளன. அம்சோனியா (amsonia), அரளி (அலரி) (nerium odorum), மஞ்சள் அரளி (thevetia nerefolia), கள்ளி மந்தாரை (plumeria alba), வல்லாரிஸ் (vallaris), நித்திய கல்யாணி (vinca rosea).

பால் வடியும் பல செடிகளில் நக்சுப் பொருள் உள்ளது. அலரி விதை, வேர், முதலியவற்றைப் பச்சையாக அரைத்து நல்லெண்ணெயிற் குழைத்து உட்கொண்டு உயிரிழப்பது தென்னாற்காட்டு மாவட்டத்தில் மிகுதியாம். களாவின் (casissa carandus, carissa spinosa) காய் ஊறுகாய்க்குப் பயன்படும். கனியும் இனிப்புடையது; பாம்புக்களாவின் (rauwolfia serpentina) இலைச்சாறு, வேர் முதலியவை நல்ல பாம்புக் கடிக்குச் சிறந்த மருந்தாகும். பாலைமரம் (wrightia tomentosa) பண்டைத் தமிழ் இலக்கியத்தில் விதந்து ஓதப்படும்.

ஆஸ்கிளிபியடேசீ (Asclepiadaceæ)

எருக்குக் குடும்பம்

இதில் சற்றேறக்குறைய 320 பிரிவுகளும், 1800 இனங்களுமுள. பல்லாண்டு வாழும் செடிகள், புதர்கள், கொடிகள் முதலியன சற்று வெப்பக் குறைவான நாடுகளில் வளர்கின்றன. இலை, தண்டு, காய் முதலியவற்றில் பால் வடியும்.

எருக்கு (calotropis gigantea), உத்தாமணி (pergularia extensa), வேலிப்பருத்தி (leptadenia reticulata), ஊசிப் பாலை (oxystelma esculentum), ரப்பர் கொடி (cryptostegia grandiflora) முதலியவை நமது நாட்டில் வளர்கின்றன.

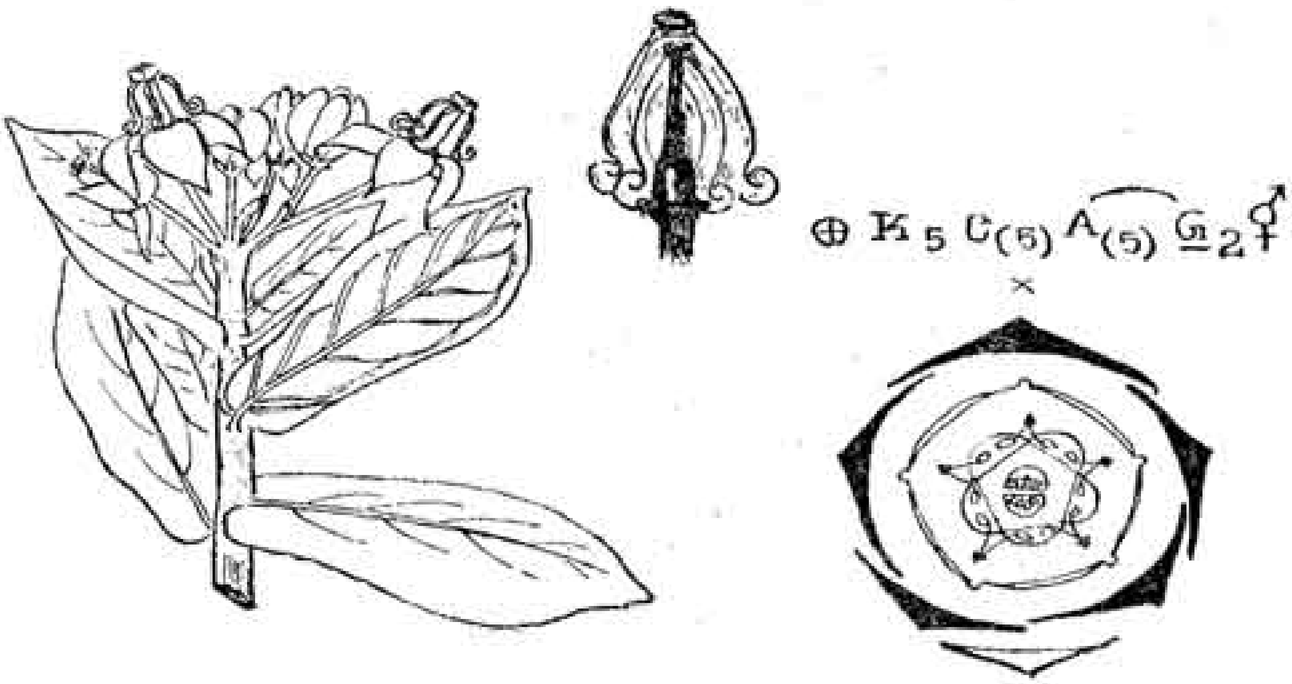
இலை : எதிர் அடுக்கானவை; தனியிலை; இலையடிச் செதில் அருகித் தோன்றும்; சார்க்கேஸ்டெம்மா (sarcostemma) கொடியில் இலை இல்லை. இலை செதிலாக மாறி இருப்பதுண்டு.

மஞ்சரி : நுனி வளராப் பூந்துணரும், நுனிவளர் பூந்துணரும் உண்டு.

பூ : இரு புறச் சமச்சீரானது; ஐந்தடுக்கானது; சூலகம் மட்டும் இருபாலானது; சூலகமேலானது.

அல்லி : 5 இதழ்கள் அடியில் இணைந்தும், மேற்புறம் விளிம்பு தழுவியும் இருக்கும்; சுரப்பிச் செதில்கள் அடியில் காணப்படும்.

புல்லி : இணைந்த 5 இதழ்கள் உட்புறத்தில் பலவாறு மடிந்து கரோனாவாக (corona) இருக்கும். விளிம்பு தழுவியும், திருகியும், ஒட்டியும் இருக்கும்.



படம் 115. ஆஸ்கிளிபியடேசீ (எருக்குக் குடும்பம்)
எருக்கு மலரும், பாகங்களும்

ஆணகம்: 5 தாதிழைகள் புல்லி மடிப்புடன் பொருந்திச் சூல்முடியுடன் இணைந்து ஒரு சதைப்பற்றுள்ள தளமாகிறது (gynostegium). அதில் தாதுப்பைகள் ஐந்து டிரான்ஸ்லேட்டராகிப் (translator) பதிந்துள்ளன. ஒவ்வொன்றும் நுண்ணிய கவை போன்று இருக்கும். கவைக்காம்பு மேற்புறத்தும், கவைநுனி இரண்டும் அகன்று தாதுக்களையுடையனவாய் அடியிலுமாக இருக்கும். புல்லியின் உட்புறத்தில், கரோனாவிற்கடியில் சுரப்பிகள் தேன் சொரியும். இதனை உண்ணவரும் வண்டுகள் சூல்முடித் தளத்தில் வந்திறங்கி மலருழக்கும்போது, இந்த டிரான்ஸ்லேட்டர் அதன் ஈரமுள்ள கால்களில் ஒட்டிக்கொள்ளும். டிரான்ஸ்லேட்டரின் கவை இரண்டும் ஈரம் பட்டவுடன் சுருங்கி நெருங்கும் இயல்பின. ஆதலின், இவை எளிதாக வண்டின் மூலம் பிற மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப் போக முடிகிறது. இம்மாதிரியான பூக்கள் எல்லாம் சைனன்காய்டியே (cynancoideae) என்ற பெரும் பிரிவில் உள்ளன. பெரிபுளோகாய்டியே (periplocoideae) என்ற இன்னொரு பெரும் பிரிவில் ஐந்து தாதிழைகளும் தேக்கரண்டி வடிவில் உள்ளன. அவற்றின் நுனியில் தாதுக்கள் நன்னான்காகச் சேர்ந்திருக்கும்.

பெண்ணகம்: இரு சூலிலைச் சூலகம் தனித்தனி இருக்கும். சூலகம் மேலானது; சற்றுத் தாழ்ந்த சூலகமும் உண்டென்பர். இரண்டு சூல்தண்டுகளும் மேல்நோக்கித் தனித்தெழுமாயினும், சூல்முடியில் இரண்டும் ஒன்றாகி 5 பிரிவான சூல்முடித் தளமாகி விடும். ஒவ்வொரு சூல் இலையும் ஓர் அறையுடையது. பல சூல்கள் சுவர் ஒட்டு முறையிலும் வயிறு ஒட்டு (ventral) முறையிலும் அமைந்திருக்கும்.

கனி : ஒருபுற வெடிகனி.

விதையில் முளைக்கரு பெரியது. முளை சூழ் தசை மெல்லியது. விதைத்துளையின் பக்கமாக மெல்லிய மயிர்த்தூவிகள் அடர்ந்து இருப்பதால், விதை பரவுதல் எளிதாக நிகழும்.

பயன் : அழகு தரும் செடிகள் : ஆஸ்கிளிபியஸ் (ascelepias tubuosa); ஆக்சிபெட்டாலம் (oxypetalum) ; செரோபிஜியா (ceropegia) முதலியன. உத்தாமணி, வேலிப்பருத்தி, ஊசிப்பாலை மருந்துக்காவன. ரப்பர்க் கொடியின் பாலெடுத்து ரப்பர் செய்யக் கூடும். வெள்ளெருக்கு (galotropis cigantea van) 'வாலிழை பாகத்தொருவன்' சடைமுடிக்குகந்ததென்பர்.

கன்வால்வுலேசீ (Convolvulaceae)

சர்க்கரை வள்ளிக் குடும்பம்

இதில் 50 பிரிவுகளும், 1200 இனங்களும் உள்ளன. செடிகளும், கொடிகளும், சிறு மரங்களுமாக இருக்கும். சற்று வெப்பக் குறைவான நாடுகளில் வளர்கின்றன.

இக் குடும்பத்தின் சிறப்பியல்புகளாவன :

1. தண்டு, இலை, காய் முதலியவற்றில் பொதுவாகப் பால் சுரக்கும் குழாய்கள் (latex) உள்ளன.

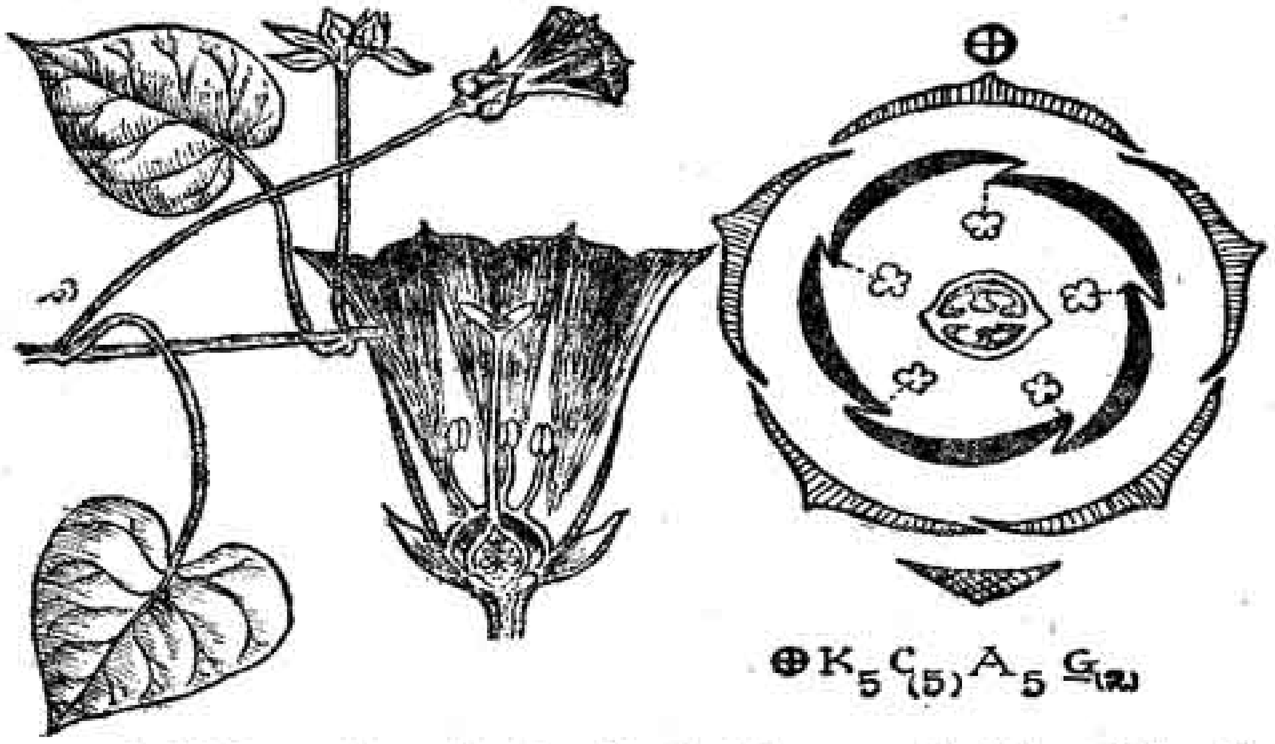
2. குழாய் முடியில் தாரு உயிரணுத் தசைக்கு (xylem) உள்ளும் புறமும் இரண்டு சல்லடைக் குழாய்த் தசைகள் இருக்கும்.

3. அகவிதழ்களின் நடுவே ஒரு பட்டையான தடிப்பு காணப் படும். இது இதழ் விளிம்பிற்கு வரவரச் சிறுத்துவிடும்.

4. நேரான சூல்கள் அச்சு ஒட்டு முறையில் சூல் காம் பின்றியே ஒட்டியிருக்கும்.

5. விதையில் முளையிலை பலவாறு மடிந்திருக்கும்.

நமது நாட்டில் சர்க்கரை வள்ளி (ipomoea batatas), வள்ளை (ipomoea aquatica), குதிரைக் குளம்புக் கொடி (ipomoea biloba), ஓணைக்கொடி (ipomoea staphylina), புல்லுருவி (cuscuta), சீமை மருக்கொழுந்து (cressa critica), எலிக்காதுக் கீரை (merrimia



படம் 116. கன்வால்வுலேசீ (சர்க்கரைவள்ளிக் குடும்பம்)
ஜாக்குமாண்டியா மலரும், பாகங்களும்

tridentata), விஷ்ணுகாந்தி (evolvulus alisinoides), மயிர் மாணிக்கம் (quamoclitpinnata) முதலியன காணப்படுகின்றன.

இலை: தனித்து இலையடிச் செதிலின்றி இருக்கும். கஸ்கூடா என்ற புல்லுருவியில் இலைகளே இல்லை.

மஞ்சரி: நுனி வளராப் பூந்துணர் பலபடியாகக் கிளைத்துமிருக்கும். இலைக்கக்கத்தில் தனிப்பூவாகவுமிருக்கும். பூக்காம்பு இணைந்தது போலத் தோன்றும்.

பூ: இருபுறச் சமச்சீர் உடையது; கண்கவர் வனப்புள்ள நிறம் அமைந்துள்ளனவுமுண்டு. இரு பாலானது; சில சமயம் ஒரு பால் உறுப்புகள் செயற்படாமல் இருப்பதுண்டு; ஐந்தடுக்கானவை எனினும், பெண்ணகத்தில் 2 சூல் இலைகளே காணப்படும். பூவடிச் செதில்கள் இரண்டாகவும், அல்லியின் புறத்தில் அகன்றும் இருக்கும்.

அல்லி: 5 இதழ்கள் தனித்து, விளிம்பு தழுவி இருக்கும். பெரும்பாலும் அல்லிவட்டம் பல நாளைக்கு உதிர்வதில்லை.

புல்லி: 5 இதழ்கள் இணைந்துள்ளன. பெரிதும் புனல் வடிவானது. ஒவ்வோர் இதழிலும் நடுவே அடியிலிருந்து பட்டையான தடிப்பு ஒன்று காணப்படும். இத் தடிப்பில் மிக நுண்ணிய நீர்க்குழாய்கள் ஊடுருவிச் செல்லும். இதழின் மேல்விளிம்பிற்கு வருங்கால் இத் தடிப்பு வரவரச் சிறுத்துவிடும்.

ஆணகம்: 5 தாதிழைகள் தனித்து இதழ் மேலானதும், தாதுப்பை உட்புறம் நீளமாக வெடித்துத் தாது உகும். தாதிழை கட்கு உள்ளாக வட்ட வடிவமான சுரப்பி இருக்கின்றது. தாதுப் பைகள் முதுகொட்டியவை. தாதுக்களின் வடிவத்தைக்கொண்டு தாவரப் பிரிவுகளைக் கூற இயலும்.

தாதுக்கள் நீண்டும், நீள்கோடுகள் விழுந்தும் இருந்தால் அவை ஐபோமியா வகை என்றும், உருண்டையாகவும், தாதுவின் வெளியுறை நுண்ணிய முள்கள் பெற்றுமிருந்தால் அவை கன்வால் வுலஸ் வகை என்றும் சொல்லலாம்.

பெண்ணகம்: இரண்டு சூல் இலை; 1–4 அறைச் சூலகம்; சூல்பை மேலானது! சிலவற்றில் 3-5 சூல் இலைகள் இருக்கும். சூலகத்தைப் போலிச் சுவர் உண்டாகி நான்கறைகளாக்கும். ஒவ்வோர் அறையிலும் 1-2 சூல்கள் உள்ளன. நேரான சூல்களும் தலைகீழ்ச் சூல்களும் காணப்படும். சூல்கள் நேரே அச்சு ஒட்டு முறையில் ஒட்டப்பட்டுள்ளன. சூல்தண்டு மெல்லியது; சூல்முடி தலைகீழ் வடிவானது.

கனி: அறை பிளக்கும் வெடிகனி; விதையில் முளைக்கரு பெரியது; இரு பிளப்பான முளையிலை பலவாறு மடிந்திருக்கும்; முளை சூழ் தசை வன்மையானது.

பயன்: சர்க்கரை வள்ளிக் கிழங்கு வேர் தடித்து உருவானது. அமெரிக்காவிலும், நமது நாட்டிலும் பயிரிடப்படுகின்றது. ஐபோமியா இனத்தில் சில மருந்தாகும். ஐபோமியா பெஸ்டை கிரிடிஸ் (ipomoea pestigrides), ஐபோமியா ஸ்டாபிலைனா (ipomoea staphylina), ஐயோமியா பைலோபா (ipomoea biloba), ஐபோமியா கார்னியா (ipomoea cornea) (கூதளம்). பல அழகுக்காக வளர்க்கப்படும். காலை வண்ணம் (ipomoea purpurea - morning glory), மயிர் மாணிக்கம் (puamoceit pinnata), மதிமலர் (calonyction aculeatum) முதலியன.

சோலனேசீ (Solanaceae)

கத்தரிக் குடும்பம்

இதில் 85 பிரிவுகளும், 2200 இனங்களும் வெப்ப நாடுகளில் உள்ளன. செடிகளும், புதர்களும், சிறு மரங்களும், கொடிகளும் காணப்படும்.

இக் குடும்பத்தின் சிறப்பியல்புகளாவன :

1. குழாய் முடியில் தாரு உயிரணுத் தசைக்கு இரு புறத்திலும், உள்ளும் வெளியேயும் சல்லடைக் குழாய்த் தசைகள் உள்ளன.

2. புல்லி வட்டம் வட்ட வடிவமாக இருப்பதுடன் இதழ்கள் மடிந்திருக்கும்.

3. ஐந்து தாதிழைகள் உள்ளன.

4. ஒருபுறம் சாய்ந்த சூலகம் காணப்படும்.

நமது நாட்டில் கத்தரி (solanum melangena), சுண்டை (solannm torvum), மணத்தக்காளி (solanum nigrum), உருளைக் கிழங்கு (Solanum tuberosum), தக்காளி (lycopersicum esculentum), நாட்டுத் தக்காளி (Physalis indica), மிளகாய் (copsicum indicum), புகையிலை (nicotiana tobacum), ஊமத்தை (datura fastuosa) முதலியன காணப்படும்.

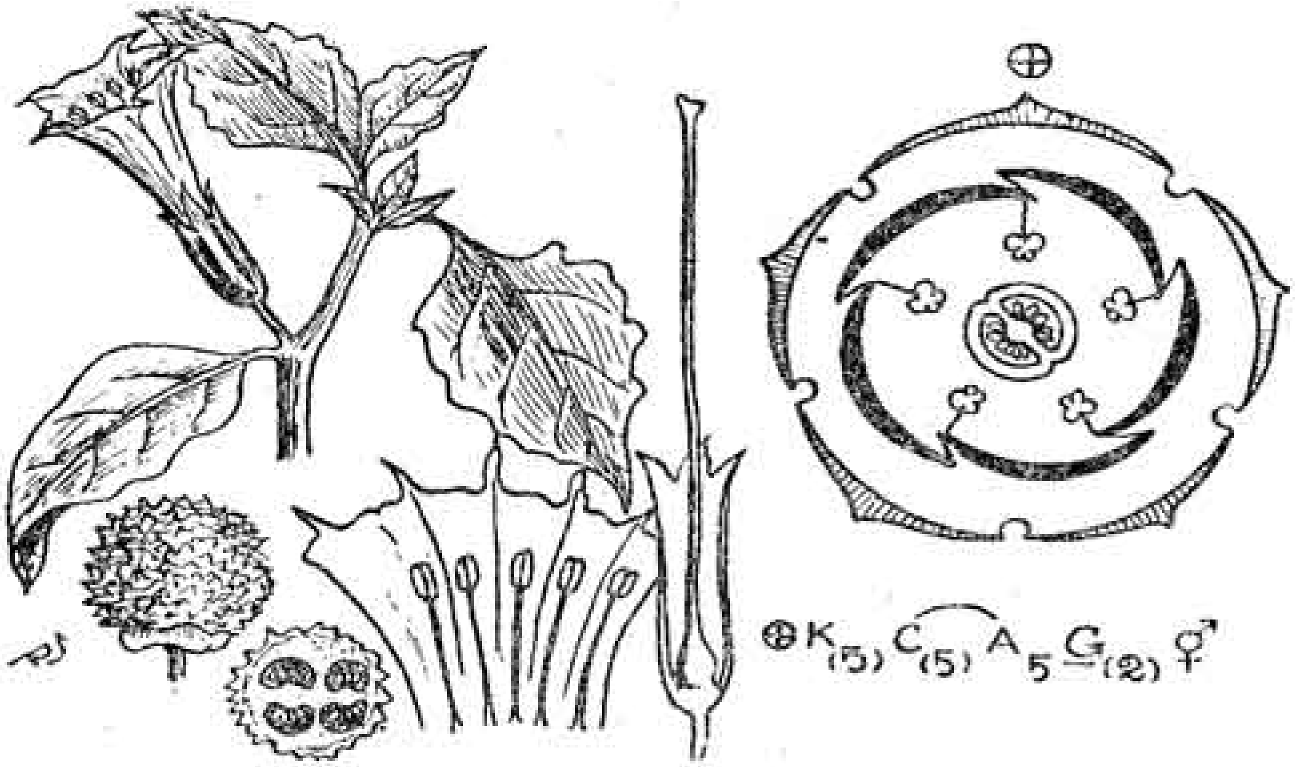
இலை : மாறியமைந்த தனி இலைகள் தண்டை ஒட்டி வளர்வதால் எதிராக அமைவதுண்டு (ஊமத்தை). இலையடிச் செதில் இல்லை. கூட்டிலைகளும் சிலவற்றில் உள (தக்காளி).

மஞ்சரி : இலைக் கக்கத்தில் நுனி வளராப் பூந்துணர் இருக்கும், இருபாலானவை, இருபுறச் சமச்சீருடையவை; சிலவற்றில் (பிரன்பெல்சியா - brunfelsia, ஷைசாந்தஸ் - schizanthus, சால்பிகிளாசிஸ் - salpiglossis) ஒரு புறச் சமச்சீர் காணப்படுகின்றது; சூலகமேலானவை.

அல்லி : 5 இதழ்கள், சிலவற்றில் 4-6 விளிம்புகளும் தோன்றும், எளிதில் உதிர்வதில்லை, நாட்டுத் தக்காளியில் அல்லி வட்டம் பெரியதாக வளர்ந்து கனியை உட்படுத்திக்கொள்ளும்.

புல்லி : இணைந்த இதழ்கள் 5; உருளை வடிவாக உள்ளது; சிலவற்றில் அடியில் குழல்போன்றிருக்கும்; ஒரு சிலவற்றில் இரு உதடு உருவாகவும் இருக்கும்; விளிம்பு தழுவியும் மடிந்தும் இருக்கும்.

ஆணகம் : 5 தாதிழைகள் தனித்துப் புல்லி மேலானவை; ஐந்திற்குக் குறைந்தால் ஒன்று போலியாகிவிடுகிறது. நான்கு



படம் 117. சோலனேசீ (கத்தரிக் குடும்பம்)
ஊமத்தை மலரும், பாகங்களும்

இருந்தால் இரண்டு ஓரளவாகவும், மற்றிரண்டு ஓரளவாகவும் இருக்கின்றன. ஷைசாந்தஸ் பூவில் 2 இழைகளே உள்ளன. தாதுப்பைகள் இரண்டில் சில சமயம் ஒன்று போலியாகும். சொலானம் பிரிவுத் தாவரங்களில் தாதுப்பை மேற்புறத்தில் துளை யுண்டாகித் தாது வெளிப்படும்; சூலக மேலான சுரப்பி காணப்படும்.

பெண்ணகம் : இரு சூலிலை; ஈரறைச் சூலகம்; போலிச் சுவர் வளர்ந்து 3-5 அறைகள் இருப்பதுமுண்டு. மிளகாயின் அடியில் இரு சூலறைகளும், மேலே ஓரறையும் இருக்கும். ஹனூனியாவில் (henoonia) ஓரறைதான் உண்டு. பல சூல்கள் அச்சொட்டு முறையில் உள்ளன. சூல்கள் தலைகீழானவை; சிலவற்றில் சற்றுச் சாய்வானவை. நாட்டுத் தக்காளியில்போலக் கனியை அல்லி மூடிக்கொண்டிருக்கும். தசைக்கனி, சுவர் பிரி வெடிகனி காணப் படும். விதையில் முளைக்கரு சதைப்பற்றுள்ள முளைசூழ் தசையில் அமைந்துள்ளது. சூலகம் சற்றுச் சாய்வாக இருப்பது இதன் சிறப்பியல்பு.

பயன் : உருளைக்கிழங்கு, தக்காளி, மிளகாய், கத்தரி, சுண்டை, மணித்தக்காளி முதலிய உணவுக்கான பல பொருள்கள் இக் குடும்பத்தில் உள்ளன. புகையிலை பலவாறெல்லாம் பயன் படுத்தப்படுகிறது. அட்ரோபா (atropa), ஊமத்தை (datura) முதலியவை மருந்துக்காவன. அழகுக்கு வளர்க்கப்படுவனவும் உண்டு. இரவு ராணி (cestrum nocturnum) அழகானது; நல்ல மணமுடையது; பெட்டூனியா (petunia) பூ பலவாறு நிறமுள்ளது.

ஸ்கிராபுலேரியேசி (Scrophulariaceae)

நீர்ப்பிரமைக் குடும்பம்

இக் குடும்பத்தில் 210 பிரிவுகளும், 3000 இனங்களும் காணப் படும். உலகில் எங்கணும் வளர்கின்றன. பெரிதும் சிறு செடிகள்; புதர்களும் உண்டு. சில தொத்துச் செடிகளாக வளரும் (ஸ்டிரைகா).

நமது நாட்டில் ஆஞ்சிலோனியா (angilonia-grandiflora), லிம்னோபைலா (Limnophila-heterophilla), டொபேட்ரியம் (dopatrium-nudicaule), ஸ்டெமோடியா (stemodia-viscosa), வான்டீலியா (vendellia), ஸ்கோபேரியா (scoparia), ஸ்டிரைகா (striga-euphrasioides), பெடிகுலாரிஸ் (pedicularis), ரசீலியா (eusselia) முதலியன வளர்கின்றன.

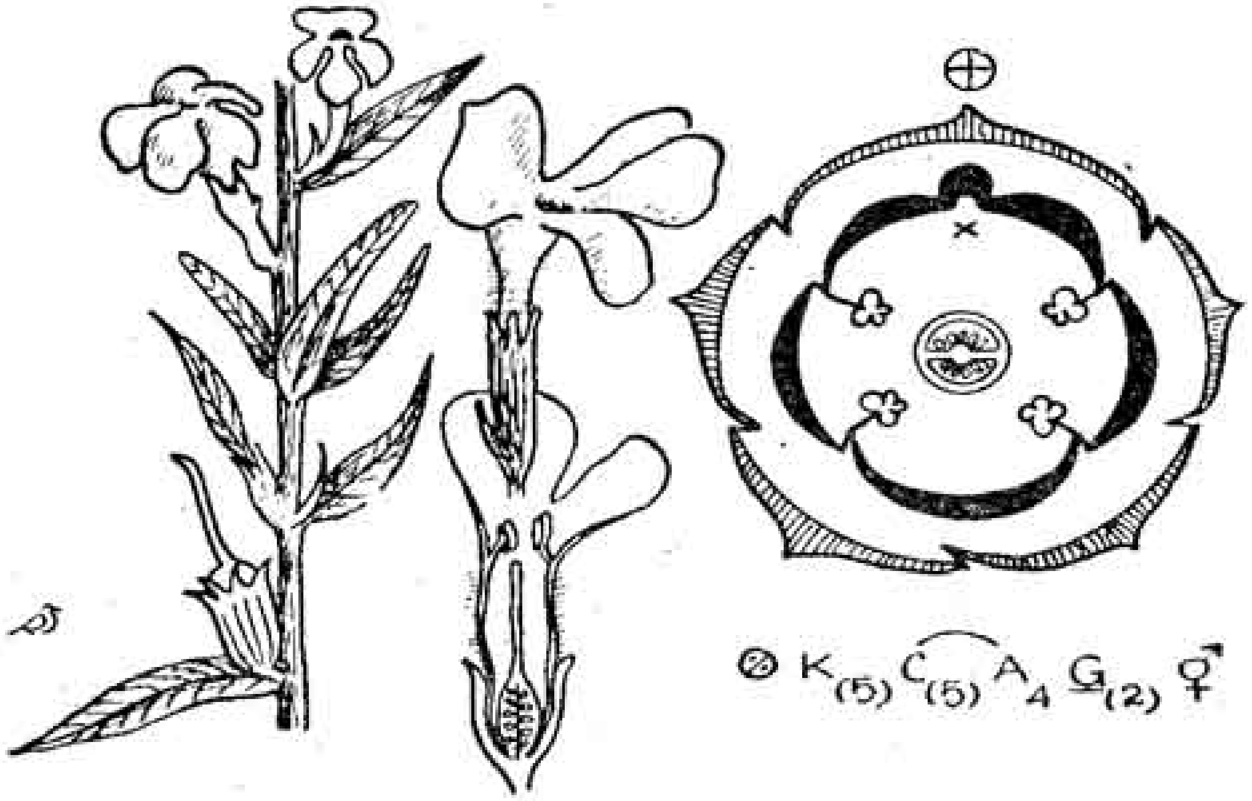
இலை : தனி இலை; எதிர் அடுக்கானவை; சுற்றடுக்கு முண்டு; இறகன்ன பிரிவுடையது. இலையடிச் செதில் அற்றது.

பூ : நுனி வளராப் பூந்துணர்; நுனி வளர் பூந்துணரும் இருக்கும். பூவடிச் செதிலும், பூவடிச் சிறு செதில்களுமிருக்கும். இருபாலானது; ஒருபுறச் சமச்சீரானது.

அல்லி : 4-5 விளிம்புடையது; மேற்புறத்தில் இதழ்கள் பிரிந்தும், நேர் ஒட்டியும், விளிம்பு தழுவியும் காணப்படும.

புல்லி ; இணைந்த புல்லி அடியில் குழல் வடிவானது; மேற்புறத்தில் இரு உதடு வடிவமுள்ளது. 4-5 பிரிவுகள் விளிம்பு தழுவியுள்ளன. அடி இதழ் சிலவற்றில் தேன்குழாயாக (spur) மாறியிருக்கும்.

ஆணகம் : 5 தாதிழைகள் ; வர்பாஸ்கம் (verbascum) செடியில் காணப்படுமாயினும், பெரிதும் 4 தாதிழைகள் உள்ளன. இவற்றுள் இரண்டு நீளமானவை; இரண்டு குட்டையானவை. சிலவற்றில் ஐந்தாவது தாதிழை போலியாகவும், செதிலாகவும் மாறியிருக்கும். சில பூக்களில் (வெரோனிக்கா-veronica, கால்சியோலேரியா–calceolaria) இரண்டு தாதிழைகளே உள்ளன. தாதுப் பைகள் இரண்டு அறைகளை உடையன. இவை சில சமயம் ஒன்றைவிட மற்றொன்று பெரிதாக இருக்கும். பக்நீராவில் (buchnera) ஒரு பை மறைந்துவிடுகிறது. சூல்பைக்குமேல் வட்ட வடிவமான, அல்லது பிரிந்த சுரப்பி காணப்படும்.



படம் 118. ஸ்கிராவுலேரியேசீ (நீர்ப்பிரமைக் குடும்பம்)
ஸ்ரைகா மலரும், பாகங்களும்

பெண்ணகம் : இரண்டு சூல் இலை ஈரறைச் சூலகம்; சூல்பை மேலானது; பல சூல்கள் அச்சு ஒட்டுமுறையில் அமைந்துள்ளன; சூல்தசை அகன்றிருக்கும்; சூல் முடி இரு பிரிவானது.

கனி : சுவர் வெடிகனி (septicidal capsule); அறை வெடி கனியுமுண்டு. விதையின் புறத்தோல் அகன்று சிறகுபோலவும் பட்டையிட்டும் காணப்படும். வழவழப்பானதும் காணலாம்; முளைசூழ் தசை மெதுவாகவும் சதைப்பற்றுடனும் இருக்கும்.

பயன் : டிஜிடாலிஸ் (digitalis) மருந்துச் செடி எனப்படும். பல செடிகள் களையாக வளர்கின்றன. ஆன்டிரைனம் (antirrhinum), வெரோனிகா (veronica), கால்சியோலேரியா (calceolaria), ஆஞ்சிலோனியா, ரசீலியா முதலியவை அழகுச் செடிகளாக வளர்க்கப்படும்.

அக்காந்தேசீ (Acanthaceae)

குறிஞ்சிக் குடும்பம்

இதில் 240 பிரிவுகளும், 2200 இனங்களுமுள்ளன. இவை இந்தியா, மலேயா, ஆப்பிரிக்கா, பிரேசில் நடு அமெரிக்கா முதலிய வெப்ப நாடுகளில் காணப்படுகின்றன. பல்லாண்டுச்

செடிகளும், முட்செடிகளும், புதர்களும், கொடிகளும் உள்ளன. சிறு மரங்கள் அருகித் தோன்றும்; பெரிதும் வறண்ட நிலத்திலும், நீரிலும், தரையிலும் வாழ்கின்றன.

இலை: தனியிலை; எதிரடுக்கானவை; இலையடிச் செதிலற்றவை. இலைகளில் சிஸ்டோலித் (cystolith) என்ற கால்சியம் கார்பொனேட் உப்பு மிகச் சிறு கட்டிகளாகி இலையின் மேற்புறணிக்குக் கீழே காணப்படும். இவை இலையின் உயிரணுக்களை வலுப்படுத்தும். நமது நாட்டில் குறிஞ்சி (strobilanthes kunthianus), கழுதை முள்ளி (acanthus illicifolius), நீர்முள்ளி (asteracantha longifolia), கனகாம்பரம் (barlaria mysorensis), காட்டுக் கனகாம்பரம் (b. prionitis), கரு நொச்சி (justicia gendarussa), நாக மல்லிகை (rhinacanthus communis), ஆடாதோடை (adhatoda vasica), கோபுரந்தாங்கி (andrographis paniculata), டபாஸ்காய்ச் செடி (ruellia tuberosa), அசிஸ்டேசியா (asystasia), பகண்டை (cardanthera verticellata) வளர்கின்றன. இவற்றுள் கழுதை முள்ளி உப்பங்கழியிலும், பகண்டை நெல் அறுத்த வயல்களிலும், குறிஞ்சி நீல மலையிலும் காணப்படும். *குறிஞ்சி 12 ஆண்டுகட்குப் பின் பூக்கும். இந்திர புஷ்பம் (thunbergia fragrans) கொடிப்பூ. இதனை இக் குடும்பத்திலிருந்து பிரித்தறிவர்.

பூ: நுனி வளராப் பூந்துணர் பெரும்பாலும் காணப்படும். நுனி வளர் மஞ்சரியும், தனிப்பூவும் உண்டு. இருபாலானவை; ஒருபுறச் சமச்சீரானவை. பூவடிச் செதில் உண்டு; பூவடிச் சிறு செதில்கள் அகன்று மொட்டுகளை மூடியிருக்கும்.

அல்லி: 4-5 விளிம்புகளையுடையது. துன்பர்ஜியாவில் அருகியிருக்கும். விளிம்பு திருகியது அல்லது விளிம்பு தழுவியது.

புல்லி: 5 பிரிவுகளையுடைய இணைந்த புல்லி; அடியில் குழல் வடிவானது; மேற்புறம் ஈருதடு வடிவானது; மேல் உதடு இரு பிரிப்புகளை உடையது; அக்கான்தஸ் பிரிவில் மேல் உதடு இல்லை; புல்லி விளிம்பு திருகியவற்றை கன்டார்ட்டே (contortae) என்றும், விளிம்பு தழுவியவற்றை இம்பிரிகேட்டே (imbricate) என்றும் பிரித்துள்ளனர்.

ஆணகம்: 4 தாதிழைகள்; இரண்டு நீளமானவும் இரண்டு குட்டையானவுமாகப் பெரும்பாலான பூக்களில் காணப்படும். இரண்டு தாதிழைகள்மட்டும் இருப்பதுமுண்டு. தாதிழைகள் புல்லி

* இதுபற்றிய எமது கட்டுரையைத் தமிழ்ப் பொழிலில் காண்க.

மேலானவை. போலி இழைகள் சிலவற்றில் காணப்படும். தாம்பைகள் பலவாறான அமைப்பும் நிலையும் உள்ளன. தாதுறை ஒரே மாதிரி இல்லை.

பெண்ணகம்: இரு விதையிலை; இரண்டறைச் சூலகம்; ஒவ்வோர் அறையிலும் 2 சூல்கள். அச்சொட்டு முறையில் அமைந்துள்ளன; சிலவற்றில் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சூல்கள் இருக்கும்; தலைகீழான சூல்; சூல்முடி இரண்டு பிளவுடையது.

கனி: அறை வெடிகனி; உள்ளோட்டுத் தசைக்கனியு மிருக்கும். விதையில் முளைக்கரு பெரிதாக உள்ளது. முளைசூழ் தசை இல்லை.

நீர்முள்ளியில் இரண்டு அல்லது மூன்றிலைகள் ஒரு கணுவில் காணப்படும். கணுக்குருத்து முள்ளாக மாறிவிடும். இதனுடன் இக் கணுக்குருத்தின் முதல் இலையும் முள்ளாக மாறிவிடுவதால், 4 முட்கள் அல்லது ஆறு முட்கள் காணப்படும்.

பயன்: நாகமல்லிகை, நீர்முள்ளி, கழுதைமுள்ளி, டபாஸ் காய்ச் செடி, கருநொச்சி, ஆடாதொடை முதலியன மருந்துக்குப் பயன்படும். கனகாம்பரம் பூவிற்காக வளர்க்கப்படும். கோபுரந் தாங்கி பாம்புக்கடி, தேள்கொட்டுக்கு நல்ல மருந்தாகும். சிலர் கோபுரந்தாங்கியின் மற்றொரு வகையைப் பெரியா நங்கை என்பர். இதன் இலை கொடிய கசப்பானது. இந்திர புஷ்பம் அழகுக்கு வளர்க்கப்படும்.

வர்பினேசீ (Verbenaceae)

நொச்சிக் குடும்பம்

இதில் 98 பிரிவுகளும், 2614 இனங்களும் உள்ளன; சிறு செடிகளும், புதர்களும், சிறுமரங்களும் காணப்படும். நமது நாட்டில் பொடுதலை (lippia-nodiflora), உன்னி (lautana indica), வர்பீனு (verbena), பீக்கிளாத்தி (clerodendron), நொச்சி (vitex negundo), குமிழ் (gmelina arborea), முன்னை (premna tomentosa), கண்டமரம் (avicennia officinalis), சீமை நாயுருவி (stachytarphea), தேக்கு (tectona grandis) முதலியன வளர்கின்றன.

இலை: தனியிலை; எதிர் அடுக்கானவை; சுற்றடுக்கும் உண்டு. நொச்சியில்போலக் கூட்டிலையும் காணப்படும். இலையடிச் செதிலற்றது.

பூ: நுனி வளராப் பூந்துணரில் சிறு மலர்கள் பூவடிச் செதில் பெற்றுள்ளன. இருபாலானவை; ஒருபுறச் சமச்சீருடையன. 5 அடுக்கானவை; சூலிலைமட்டும் இரண்டே.

அல்லி: 5 விளிம்புகள் அல்லது 6-8; உதிராது நிலைத்துமிருக்கும்.

புல்லி: புறவிதழ்களின் எண்ணிக்கையே அகவிதழ்களிலும் காணப்படும். மேற்புறம் இரண்டு உதடு வடிவாகவும், அடியில் குழல் வடிவிலும் இருக்கும். நிறமுள்ள மங்கையர் மூக்கினைக் குமிழின் மலருக்கு ஒப்பிடுவார்கள். இம் மலரைத் தலைகீழாகப் புரட்டிப் பார்த்தால் இவ்வொப்புமை புலனாகும். ஒருபுறச் சமச்சீரானது; விளிம்பு தழுவியது.

ஆணகம்: தேக்குமரப் பூவில் 5 தாதிழைகள் உள்ளன. பெரும்பாலும் 4 தாதிழைகள்தாம்; இவற்றுள் இரண்டு நீளமாகவும், மற்றிரண்டு குட்டையாகவும், இதழ் மேலாகவும் இருக்கும். ஒன்று போலியாகித் தோன்றுவதுமுண்டு.

பெண்ணகம்: பெரும்பாலானவற்றில் இரு சூல் இலை நான் கறைச் சூலகம் காணப்படும்; ஒரு போலிச்சுவர் ஈரறைகட்கிடையில் தோன்றுவதால் நான்கறைகளாகின்றன. டுரான்டாவில் (duranta) நான்கு சூல் இலைகளும், ஜென்சியாவில் (geunsia) ஐந்தும் உள்ளன; அச்சு ஒட்டுமுறையில் அறைக்கொரு சூல் அமைந்திருக்கும்; சூல் நேரானது அல்லது தலைகீழானது. சூல் தண்டு ஒன்றே; சூல் இலை எண்ணிக்கையாக சூல்முடி பிரிந்துள்ளது.

கனி: உள்ளோட்டுத் தசைக்கனி; 2-4 ஆகப் பிரியும்; வெடி கனியுமுண்டு. விதையில் முளைக்கரு நேராக இருக்கும்; பெரிதும் முளைசூழ் தசை இல்லை.

பயன்: தேக்கமரம் ஒன்றே பெரும் பயன் விளைப்பதாகும்; நீலமலைப் பகுதியில் நன்கு வளர்கிறது; நொச்சி, குமிழ் முதலியன மருந்துக்கு உதவும். பல அழகு தருவன. டுரான்டா, வர்பீனா, பூக்கிளாத்தி, உன்னி, நொச்சி முதலியவை வேலிக்கும், சாலைப் புறங்களிலும் வளர்க்கப்படும்; கண்டமரம் உப்பங்கழியில் செழித்து வளரும். இதன் பக்க வேர்களிலிருந்து மூச்சு வேர்கள் (pneumatophores) மேல்நோக்கி நீருக்கு வெளியே வளரும்.

லேபியேட்டே (Labiatae)

துளசிக் குடும்பம்

இதில் 200 பிரிவுகளும், 3200 இனங்களும் உள்ளன. பெரும்பாலானவை ஓராண்டுச் செடிகளே. பல்லாண்டு வாழும் சிறுசெடிகளும் புதர்களும் காணப்படும். வன்கொடியும் சிறுமரமும் அருகித் தோன்றும். இக் குடும்பச் செடிகளிலெல்லாம் ஒருவகை எண்ணெய் சுரப்பதால் இவை மணமுள்ளனவாக இருக்கும்.

நமது நாட்டில் துளசி (ocimum santum), திருநீற்றுப் பச்சிலை (o. sanctumvar), நாய்த்துளசி (o. canum), வெட்டிவேர் (coleus vetivarioides), தும்பை (leucas aspera), சால்வியா (salvia), மலைத்தும்பை (anisomeles malabarica) முதலியன வளர்கின்றன.

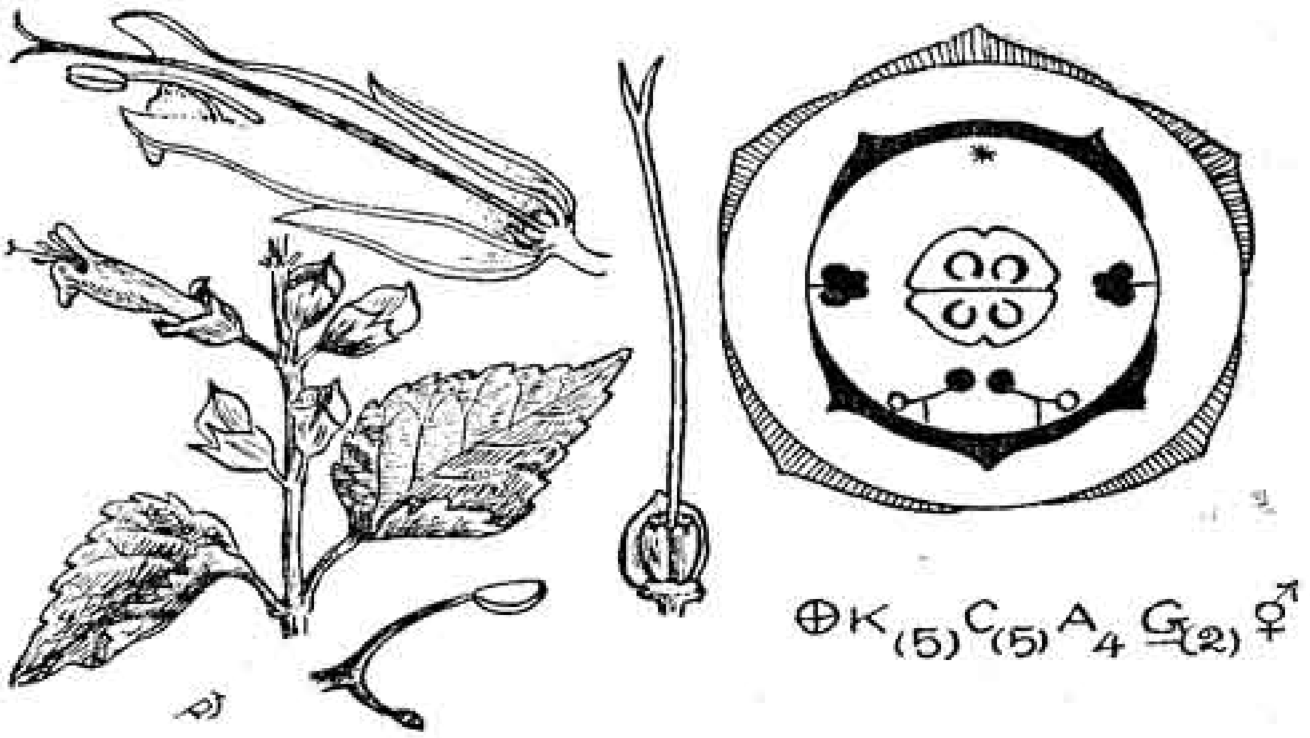
தண்டு பெரிதும் நான்கு பட்டையானது.

இலை: எதிரடுக்காகவும் வட்ட அடுக்காகவும் அமைந்துள்ளன; பெரிதும் தனியிலை; கூட்டிலையும் உண்டு. இலையடிச் செதில் இல்லை.

பூ: போலி வட்ட மஞ்சரியிலும் (verticillaster), நுனி வளராப் பூந்துணரிலும், சிரமஞ்சரியிலும் பூக்கள் உள்ளன. ஸ்கூட்டெலேரியா (scutellaria) கொடியில் தனிப்பூ காணப்படும். பூவடிச் சிறு செதில் சிலவற்றில் உண்டு. பூவடிச் செதில் அகன்று இலை போல இருக்கும். இதன் கக்கத்தில் நுனி வளராப் பூந்துணர் காணப்படும். பூக்கள் இருபாலானவை. ஒரு புறச் சமச்சீரானவை; ஐந்தடுக்கானவை; சூலகம்மட்டும் 2 சூல் இலைகளை உடையது.

அல்லி: 5 இதழ் விளிம்புகள் காணப்படும். ஈருதடு வடிவான அல்லியுமுண்டு; 10, 13, 15 விளிம்புகளும் இருக்கும்.

புல்லி: 5 இதழ்கள் இணைந்து அடியில் குழாய் வடிவமாகவும், மேலே இரண்டு உதடுகள் போலவும் இருக்கும். மேல் உதட்டில் பொதுவாக 2 இதழ்கள் இணைந்தும், கீழ் உதட்டில் 3 இதழ்கள் இணைந்துமிருக்கும். இதனை $\frac{2}{3}$ அமைப்பென்பர். கீழுதட்டில் நடுவிதழ் பெரிதாக இருக்கும். ஆசிமாய்டியே என்ற பெரும் பிரிவில் மேலுதட்டில் 4 இதழ்கள் இணைந்தும், கீழுதட்டில் ஒற்றை இதழ்மட்டும் இருக்கும். இதற்கு $\frac{4}{1}$ அமைப்பென்று பெயர். இதனைப் போலவே டூக்கிரியம் (teucrium) பிரிவில் $\frac{0}{5}$ அமைப்புக் காணப்படும்.



படம் 119. லேபியேட்டே (துளசிக் குடும்பம்)
சால்வியா மலரும், பாகங்களும்

ஆணகம்: 4 தாதிழைகள் புல்லி மேலானவை; இவற்றுள் இரண்டு நீளமானவை; இரண்டு குட்டையானவை; சால்வியா (salvia) பிரிவில் 2 தாதிழைகளே உள்ளன. இவைகளில் பெரிய மாறுதல் காணப்படும். இதில் தாதுத்தாள் (filament) மிகவும் சிறுத்து இருக்கும். இணைப்பு (connective) மிகவும் நீண்டு தாதுப் பைகளை இருமுனைகளிலும் பெற்றிருக்கும். தாளும் இணைப்பும் இறுகப் பொருந்தாமல், இணைப்பு அசைவதற்கு ஏற்றவாறு ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். ஆணகத்திற்கும் சூலகத்திற்கும் இடையில் சுரப்பித் தேன் சொரியும். இதை உண்ணவரும் சுரும்பினம் தமது உறிஞ்சுகுழலை (probosis) புல்லியின் அடியில் செலுத்தும் இக் குழல் இணைப்பின் அடியிலுள்ள போலித் தாதுப்பையைத் தொடுமாலுல், இணைப்பு அசைந்து கொடுக்கும். அப்பொழுது இணைப்பின் (மற்றொரு முனையிலுள்ள) மேல்நுனியிலுள்ள மகரந்தப்பை சுரும்பின் மேலே அடிப்பதால், தாது அதன்மேலெல்லாம் படியும். இச் சுரும்பு வேறு பூக்களுக்குச் செல்லும்போது அப் பூவின் வெளியில் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் சூல்முடியில் இத் தாது ஒட்டிக் கொள்ளும். இவ்வாறு சால்வியா பூவில் பிற மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்கின்றது.

பெண்ணகம்: சூல்பை மேலானது; இருசூலிலைச் சூலகம்; இரண்டு சூலறைகளின் சுவர் உள் எழுவதால் நான்கறைகளாகத் தோன்றும்; சூல் தண்டு சூல்பையின் அடியிலிருந்து எழும்; இதைச் சூலக மையத் தண்டு (gynobasix style) என்பர். இது

இக் குடும்பத்தின் சிறப்பியல்பு ; சூல்கள் நேரானவும் அல்லது கீழானவும் ; சூல்தண்டு நீளமானது ; சூல்முடி இருபிளவானது.

கனி : நான்கு சிறு கொட்டைகளைக் கொண்ட வெடிகனி ; விதையில் முளைசூழ் தசை முளைக்கருவினால் பெரிதும் உண்ணப் பட்டுவிடும்.

பயன் : நல்ல மணமுள்ள எண்ணெய் இருப்பதால், இதில் பல எண்ணெய்ப் பொருள்கள் சால்வியா (salvia), லாவண்டுலா (lavandula), ரோஸ் மாரினஸ் (rose marinus), மென்தா (mentha), தைமஸ் (thymus) முதலியவற்றில் கிடைக்கின்றன.

பெப்பர்மின்ட் (pepermint), மென்தா (mentha piperita), ஸ்பியர்மின்ட் (spearmint), m. spicata-விலும் கிடைக்கும். தும்பை, துளசி முதலியவை மருந்துக்கும் சால்வியா, அஜுகா (ajuga), கோலியஸ் முதலியவை அழகுச் செடியாகவும் பயன்படும். வெட்டிவேர், ஓரிகாணம் (origanum), ஹைஸோப்பஸ் (hyssopus), திருநீற்றுப் பச்சிலை முதலியவை மணத்திற்கும் வளர்க்கப்படும்.

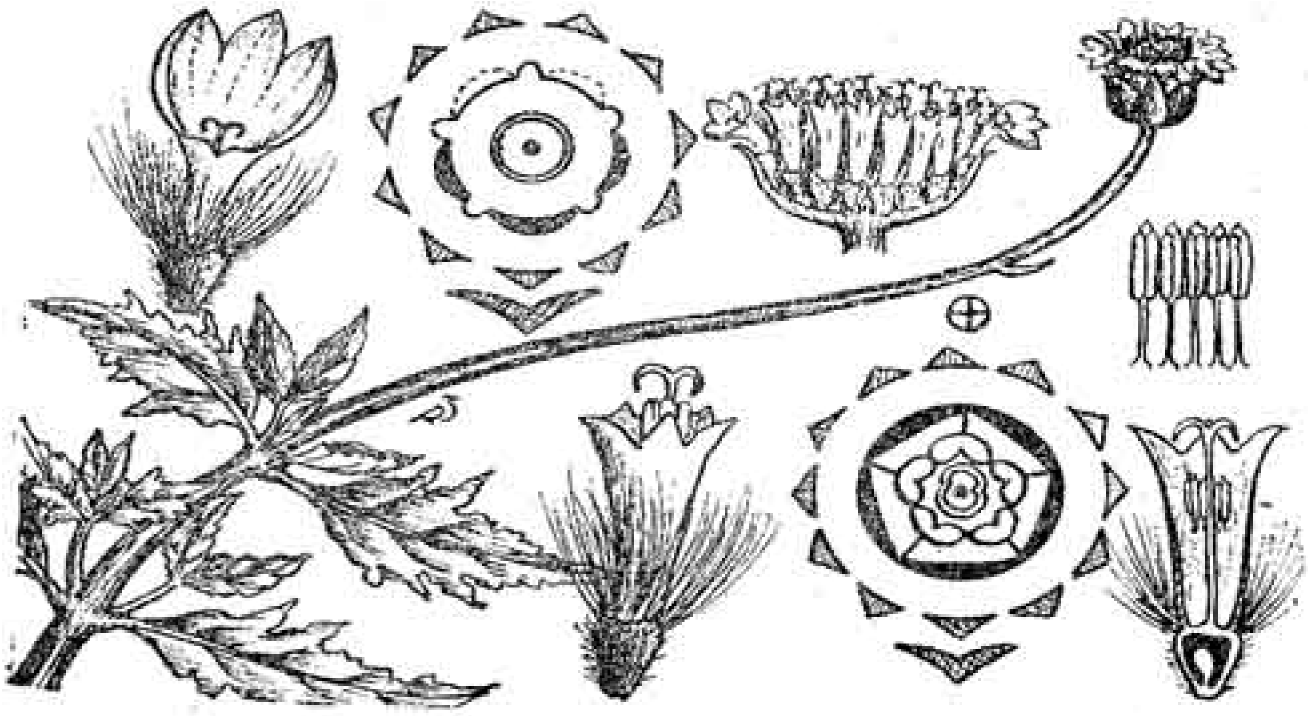
கம்பாசிட்டே (Compositae)

சூரியகாந்திக் குடும்பம்

இதில் 950 பிரிவுகளும், 20,000 இனங்களும் உள. இவை உலகில் எல்லாவிடத்திலும் பரவியுள்ளன. சிறு செடிகளே மிக்குள்ள இக் குடும்பத்தில் இரண்டு சதவீத மரங்களும் சிறு மரங்களும் வெப்ப நாடுகளில் உள்ளன. பூக்குந் தாவரங்களில் மிகப் பெரியதும், மிகச் சிறந்து விரிந்ததும் இக் குடும்பமே யாகும்.

இதில் பூவடி வட்டமுள்ள சுரமஞ்சரியும், ஐந்து பிரிவுள்ள இணைந்த புல்லி வட்டமும், மெல்லிய மயிர்த் தூவியால் ஆகிய அல்லி வட்டமும், தாதுப்பை இணைந்த 5 தாதிழைகளும், பெண்ணகத் தாழ்வான இருவிதையிலை ஓரறைச் சூலகமும், அடியொட்டிய ஒற்றைச் சூலும், அதன் கனியும், முளைசூழ் தசையில்லா விதையும் சிறப்பாகக் காணப்படும்.

இலை : தனித்துப் பிரிவுபட்டும், கூட்டிலையாகவும் இருக்கும். சிலவற்றின் இலைகள் ஊசிபோலச் சுருங்கியும், செதில்களாக மாறியும் காணப்படும். இலையடிச் செதில் இல்லை.



படம் 120. கம்பாசிட்டே (சூரியகாந்திக் குடும்பம்)
டிரைடாக்ஸ் மலரும், பாகங்களும்

மஞ்சரி : சிரமஞ்சரியில் சில பூக்கள்முதல் எண்ணற்ற பூக்கள்வரை இருக்கும். எகினொப்ஸ் (echinops) செடியில் தனிப் பூவைக் காணலாம்.

பூவடிச் செதில் இருக்கும்; இல்லாதனவுமுண்டு. செதில்கள் உடன் உதிர்வனவும், பலநாள்வரை இருப்பனவுங் காணப்படும். மஞ்சரித் தளம் பல வடிவாக இருக்கிறது. பொதுவாக இது தட்டையாகவும், குழிந்தும், குவிந்தும் இருக்கும். சிற்றிலை வட்டம் (involucre) கூர்ங்கோணச் செதில்களால் ஆகியுள்ளது.

இரு பால் பூக்களும் பால் தனித்த பூக்களும் உள்ளன.

அல்லி : பொதுவாக மயிரிழைகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பெரியனவாகவோ அல்லது சிறியனவாகவோ இருப்பதுண்டு.

புல்லி : ஜேம்ஸ் ஸ்மால் (James Small) என்பவர் இதில் 21 வகையான புல்லி காணப்படுமென்பர். 5 இதழ்கள் இணைந்துள்ளன. இதில் மூவகை உண்டு. (1) குழல் வடிவான (tubular) அல்லது வட்ட வடிவமான புல்லி வட்டத்தில் இதழ்கள் இரு பிரிவாகவும், அடியில் குழல் வடிவாகவும் இருக்கும். இவை இருபாற் பூக்கள். (2) நாக்கு வடிவமான புல்லி (ligulete corolla) மேற்புறத்தில் 3—5 பிளப்புகளைக் கொண்டும், அடியில் குழல் வடிவாகவும் இருக்கும். இவை வெண் பூவாகவும் அல்லது பால் வேறுபாடற்றும் இருக்கும். (3) ஈருதடு உடைய புல்லி (bilabiate corolla) அடியில் குழல் வடிவாகவும், மேற்புறத்தில் இரண்டாகப்

பிரிந்தும் இருக்கும். இதில் மேல் உதடு 3 இதழ்களாலும், கீழுதடு சற்று மெல்லிய 2 இதழ்களாலும் ஆனது. இவை பெரிதும் பொலிவு பாற் பூக்கள்.

பல செடிகளில் ஈருதடு உள்ள புல்லியை உடைய பொலிவு பூக்கள் மஞ்சரியின் சுற்று வட்டத்திலும், குழல் வடிவான புல்லி யுள்ள இரு பாலான பூக்கள் மஞ்சரியின் நடுவிலும் அமைந்துள்ளன. இம் மஞ்சரியை ஒரு தன்மையற்ற சிரமஞ்சரியை (hetero gamons head) என்பர். சில செடிகளில் குழல் வடிவான பூக்களே சிரமஞ்சரி முழுதும் இருக்கும்; அல்லது நாக்கு வடிவான புல்லியை உடைய பூக்களே சிரமஞ்சரியின் முழுதும் இருக்கும். இவற்றை ஒரு தன்மையான சிரமஞ்சரி (homogamons head) என்பர்.

ஆணகம்: 5 தாதிழைகளைக்கொண்டது; புல்லி மேலானவை; தாதுப்பையை ஒட்டியவை (syngesious); தாது உட்புறம் உகும்; இக் குடும்பத்தில் உள்ள தாவரங்களைப்பற்றிப் பெரியதோர் ஆய்வு செய்த ஜேம்ஸ் ஸ்மால் (James Small) இதில் தாதிழைகள் 16 வகைப்படும் என்பர். தாதுப் பைகளின் மேற்புறம் நீண்டும், அடிப்புறம் நீண்டும், தாடிபோன்று வளர்ந்தும், மயிர்த்தூவிகளைப் பெற்றும் பலவாருக உள்ளன. தாதுப்பைகள் பத்தும் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதால் ஆணகத்தின் மேற்புறம் ஒரு வட்டமான குழல்போலத் தோன்றும். மலரில் சூல்தண்டு இதனை ஊடுருவி மேற்செல்லும். சூல்தண்டைச் சுற்றி மயிர்த்தூவிகள் உள்ளன. ஆதலால், இரு பிளவுபட்ட சூல்முடி, சூல்தண்டுடன் வளர்ந்து மேற்செல்லும்போது, தாதுப்பைகள் வெடித்து உதிரும் மகரந்தப் பொடியை வெளியே கொண்டுவரும். இப் பொடியைத் தேனீ, வண்டு முதலியவை வேறு பூக்களுக்குக் கொண்டுசெல்லும். சில பூக்கள் ஆண்முன் முதிர்வுடைமையின், சூல்முடி இப் பொடியை ஏற்கத் தயாராக இருப்பதில்லை. அன்றியும், தாதிழைகளின் அடியில் சுரப்பிகள் தேன் பிலிற்றும். புல்லிவட்டம் இணைந்த இதழ்களை உடையதாகலின், குழல்வடிவான புல்லியின் அடியில் சுரக்கும் தேன் வரவர மேல் எழும்பும். பிற மகரந்தச் சேர்க்கை உள்ள இப் பூக்கள் ஆயிரக்கணக்காக சிரமஞ்சரியில் இருப்பதால், ஒரு தேனீ அல்லது வண்டு ஒரு தரம் இம் மஞ்சரியில் தேனுண்ண வரும்போது பல பூக்களைப் பிற மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உட்படுத்தும்.

பெண்ணகம்: சூல்பை தாழ்வானது; இரு சூலிலை ஓரறைச் சூலகம்; ஒற்றைச் சூல் அடி ஒட்டியது; சூல்தண்டு நீளமானது; புல்லிக்கு மேலும் தோன்றும் சூல்முடி இரு பிளவுள்ளது; பல வடிவாக இருக்கும்.

கனி: அகீன்; அல்லி உதிராமல் ஒட்டியிருப்பதால் கனிச் சிதறல் எளிதாகிறது. விதையில் அகன்ற நேரான முளைக்கரு காணப்படும்; முளைசூழ் தசையில்லை.

இக் குடும்பத்தை முதலில் காசினி (Cassini) என்பவர் 2 பெரும் பகுதிகளாகப் பிரித்தார். பென்தம், ஹூக்கர் (Bentham and Hooker) இருவரும் அதைப் பின்பற்றினர். அதன்படி முதற் பகுதியான டூபிபுளோரே (tubiflorae) 12 பெரும் பிரிவுகளை உடையது. இவற்றில் குழல் வடிவான புல்லியுடைய பூக்களையும், இரண்டு உதடு உடைய புல்லியாலான பூக்களையுமே காணலாம்.

இரண்டாம் பகுதியான சிக்கோரியே (cichorieae) ஒரே பெரும் பிரிவுடையது. இதில் நாக்கு வடிவமான புல்லியுள்ள பூக்கள்தாம் உள்ளன.

பயன்: இக் குடும்பத்தின் தாவர அளவிற்கேற்ற பயன் இல்லை என்றே சொல்லலாம். உணவுக்கு ஆகும் லெட்டுஸ் (lettuce), லாக்டியூகாவிலும் (lactuca sativa), சிக்கரி (chicory), சிக்கோரியத்திலும் (cichorium) கிடைக்கிறன.

கார்த்தாம்னஸ் (carthamnus tinctorius) செடியிலிருந்து சிவப்புச் சாயம் கிடைக்கும். அம்ரோசியாவின் (ambrosia artimisifolia) தாதுக்கள் ஒருவகைக் காய்ச்சல் (hay fever) உண்டாக்கும். பல செடிகள், பயிர்களில் வேண்டாத களையாக வளரும்; சில மருந்துக்கும் பயன்படும் (artemisia, alchimilla); பல அழகு தரும் செடிகள் வளர்க்கப்படுகின்றன; அவை சாமந்தி (chrysan themum), சூரியகாந்தி (helianthus annuus), துலுக்க சாமந்தி (tagetes), சின்னியா (zinnia), ஹெலிகிரைசம் (helichrysum), டாலியா (dahlia), கோரியாப்சிஸ் (coreopsis), காஸ்மாஸ் (cosmos) முதலியன. கரிசலாங்கண்ணி (eclipta alba) இருமல் நோய்க்கு நல்ல மருந்தென்பர்.

இக் குடும்பம் பூக்குந் தாவரங்களில், அதிலும் இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் மிகச் சிறந்து விரிந்த பரிணமைப் பண்புடையது. இத் தாவரங்கள் பெரிதும் செடிகள். பூக்கள் குழல் வடிவினவும், ஒருபுறச் சமச்சீருள்ள இரண்டு உதடு உடையனவும், நாக்கு வடிவினவும். இதனால் இவை பூக்குந் தாவரங்களில் அதிகமாக வளர்கின்றன. எல்லாவிடங்களிலுங் காணப்படுகின்றன. பல பிற செடிகள் வளர முடியாத சூழ்நிலைகளிலும் இவை நன்கு வளர்கின்றன.

இவற்றிற்கெல்லாம் பல காரணங்கள் உண்டு :

1. ஆணகப் பெண்ணக உறுப்புகளை உண்டாக்கும்போது சிக்கனம் உடைமை.

அ. இதனைப் இப் பூக்களின் அல்லியில் காணலாம். இதழ்களுக்குப் பதிலாக மயிர்த்தூவிகள் உள்ளன.

ஆ. ஆணகத்தில் 5 தாதிழைகளே உள்ளன.

இ. சூலகத்தில் இரு விதையிலைகளே உண்டு.

2. வண்டு, தும்பி முதலியவைகளைத் தம்பால் அழைத்துப் பெரும் பயன் அடைதல்.

அ. இவற்றின் பூ மஞ்சரி மிக அழகானது; கண்கவர் வனப்புடையது; மணமுடையது; தேன் சுரப்பது; ஆகவே, வண்டு, தும்பி, சுரும்பு எளிதாக அழைக்கப்படும்.

ஆ. ஆயிரக்கணக்கான பூக்கள் உள்ளன; பூக்களின் அமைப்பும், தாதுக்களை வெளிப்படுத்தும் முறையும், வண்டுகள் வந்து தங்கிப் பிற மகரந்தச் சேர்க்கை செய்தலும் இயல்பாக அமைந்துள்ளன.

மானோகிளமைடியே (Monochlamydeae)

இப் பெரும் பகுதியில் இருவிதையிலைத் தாவரங்களே உள்ளன. எனினும், மூன்றடுக்கான பூக்கள் காணப்படும். இதனால் இவை ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களுடனும் ஒரு சார் ஒற்றுமையுள்ளன. ஆகவே, இவை ஒரு விதையிலைத் தாவரங்கட்கும், இருவிதையிலைத் தாவரங்கட்கும் இடையில் வைத்துக் கருதப்படுவதே நன்று.

பென்தம், ஹூக்கர் இருவரும் இவற்றை 8 பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளனர். இவற்றில் அல்லி போன்ற பூவுறை ஒன்று மட்டும் இருக்கிறது. இதனால் இப்பெரும் பகுதி இப் பெயர் பெற்றது.

அமரான்தேசி (Amaranthaceae)

கீரைத்தண்டு குடும்பம்

இதில் 64 பிரிவுகளும், 800 இனங்களும் உள்ளன. பெரும்பாலும் இவை ஆப்பிரிக்கா, அமெரிக்கா நாடுகளில் வெப்பமான பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

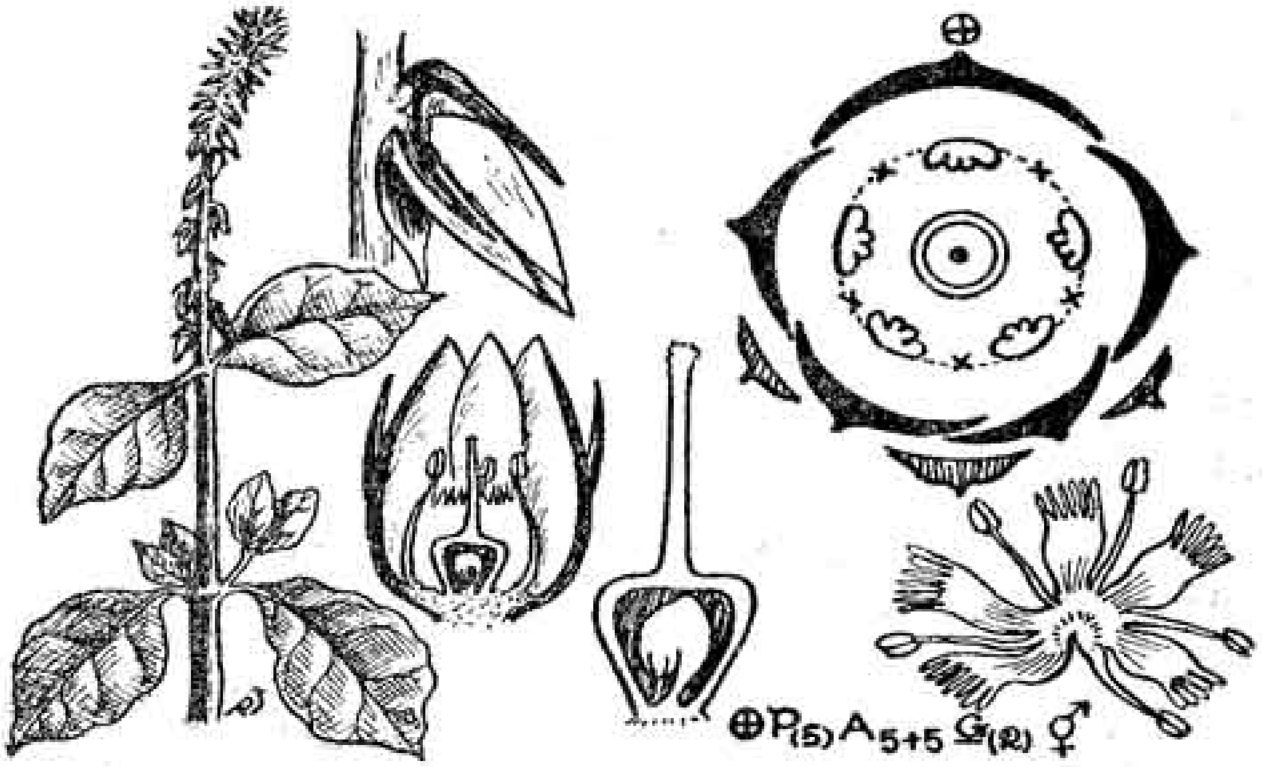
ஓராண்டுச் செடிகளும், பல்லாண்டுச் செடிகளும், சிறு மரங்களும், கொடிகளும் உள.

இலை: தனியிலை; எதிர் அடுக்காகவும் சுற்றடுக்காகவும் இருக்கும்; இலையடிச் செதில் இல்லை.

பூ: நுனி வளர் பூந்துணரில் பூக்கள் உள்ளன. ஆண்பூக்களும், பெண்பூக்களும், இருபாற்பூக்களும் கலந்து ஒரு மஞ்சரியிலேயே இருப்பதுண்டு; இருபுறச் சமச்சீரானவை; பெரிதும் பால் தனித்தவை; பூவடிச் செதில் நிலைத்திருக்கும்; பூவடியில் சிறு செதில்கள் 2 உண்டு.

பூவுறை (perianth) ஓரடுக்கானது. புறப்பூவுறை அல்லி போன்றது. 3 முதல் 5 வரை இதழ்கள் தனித்தும், அடியில் இணைந்தும் இருக்கும்.

ஆணகம்: தாதிழைகள் 5. பூவுறை இதழ்கட்கு எதிரில் உள்ளன. தாதுத் தாள்கள் குவிகோணமாகப் படிந்துள்ளன தாதுப் பைகள் 2 அல்லது 4 அறைகளை உடையன.



படம் 121. அமரான்டேசீ (கீரைத்தண்டு குடும்பம்)
நாயுருவி மலரும், பாகங்களும்

பெண்ணகம் : சூல்பை மேலானது; இரண்டு சூல் இலைகளை உடைய ஓரறைச் சூலகம்; அடி ஒட்டிய ஒற்றைச் சூல் சிலவற்றிலும், பல சூல்கள் சிலவற்றிலும் காணப்படும்; சூல் படுக்கையானது சூல்தண்டு 1 முதல் 3 வரை இருக்கும்; சூல்முடியும் அங்ஙனமே.

கனி : வெடிகனி சிறு கொட்டை, உள்ளோட்டுத் தசைக்கனி, தசைக்கனி முதலியவெல்லாம் காணப்படுகின்றன. முளைக் கருவைச் சுற்றி முளைசூழ் தசை மிக்குளது.

பயன் : கீரைத்தண்டு (amaranthus) இளங்கீரை உணவுப் பொருளாகப் பயன்படும். நாயுருவியின் (achyranthes aspera) வேர் பல் துலக்கவும் மருந்துக்கும் பயன்படும்.

பொன்னுங்கண்ணிக் (alternanthera triandra) கீரை உணவுக்கும் மருந்துக்கும் உதவும். அழகுச் செடிகளாக வாடா மல்லிகை (gomphrena globosa), கோழிக்கொண்டை (celosia cristata), சீமைப் பொன்னுங்கண்ணி (alternanthera) பூளை (aerva lanata) முதலியன வளர்க்கப்படும். பூபேலியா (pupalia), அக்நிடா (acnida) முதலிய பல செடிகள் களையாக வளர்கின்றன.

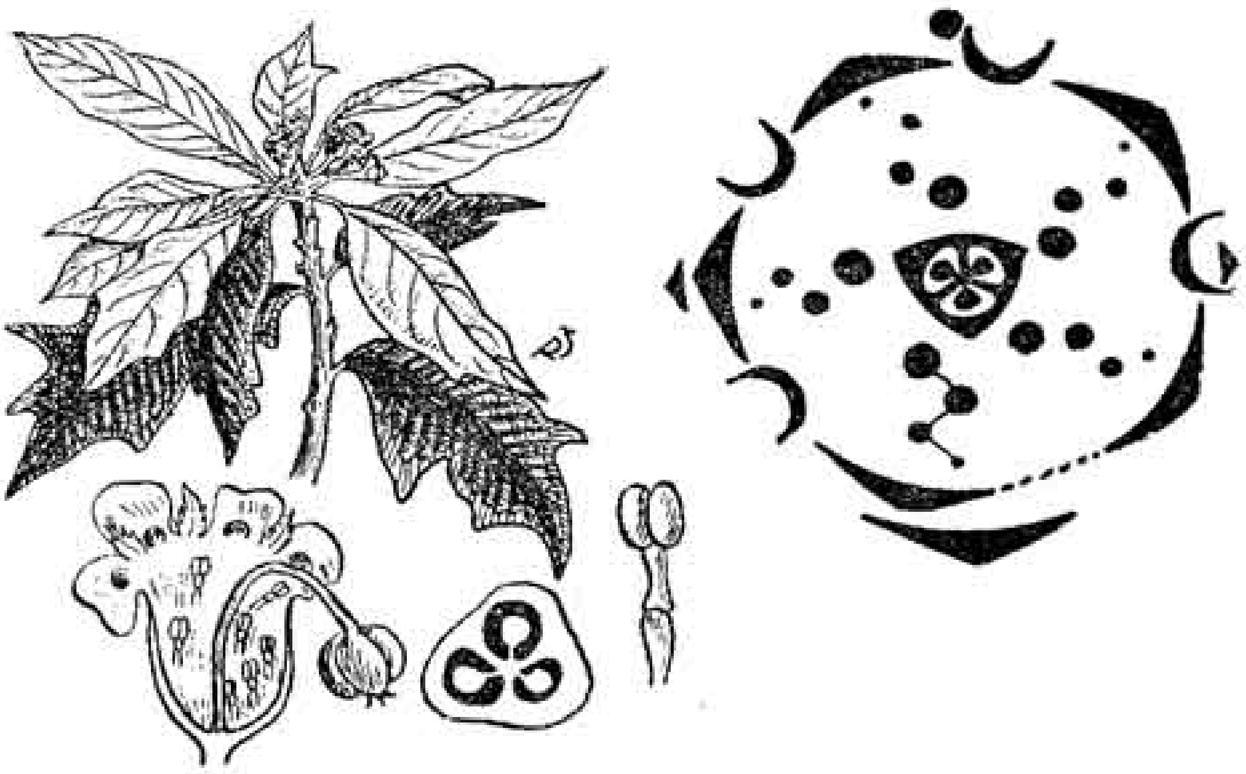
யூபோர்பியேசி (Euphorbiaceae)

ஆமணக்குக் குடும்பம்

இதில் 283 பிரிவுகளும், 7300 இனங்களும் உள்ளன. உலகில் பல பாகங்களிலும் வளரும். எனினும், வெப்ப நாடுகளில் மிகுதியாக உண்டு. சிறு செடிகளும், புதர்களும், மரங்களும் ஆன இவற்றில் பால் வடியும் கள்ளி போன்ற தாவரங்கள் சதைப் பற்றுனவை.

இலை : தனி இலை, கூட்டிலை இரண்டும் காணப்படும்; சுற்றடுக்கானவை; எதிரடுக்கும் வட்ட அடுக்கும் காணப்படும்; இலை அடிச் செதில்கள் உண்டு; இவை மயிரிழைகளாகவும், சுரப்பிகளாகவும், முட்களாகவும் மாறியிருக்கும்.

பூ : பால் வேறுனது. பெரிதும் இருபுறச் சமச்சீரானவை; அல்லியும் புல்லியும் காணப்படும்; அன்றி, இரண்டில் ஒன்றுவது இரண்டுமாவது இல்லாதிருப்பதுண்டு.



படம் 122. யூபோர்பியேசீ (ஆமணக்குக் குடும்பம்)
யூபோர்பியா மலரும், இணர்ச் சித்திரமும்

யூபோர்பியா (euphorbia), பெடிலாந்தஸ் (pedilanthus) இப் பிரிவுகளில் சயாத்தியம் (cyathium) என்ற மஞ்சரி காணப்படும். இதில் பெண்ணகம்மட்டுமுள்ள பெண்பூ நடுவிலும், ஒற்றைத் தாதிழைமட்டுமுள்ள பல் ஆண்பூக்கள் சுற்றியும், இவை அனைத்தையும் கிண்ணம் போன்ற சிற்றிலை வட்டம் மூடிக்கொண்டுமிருக்கும். முத்துக்கொட்டையில் (ricinus communis) தாதிழைகள் பல கட்டுகளாக (polyadelphous) அமைந்துள்ளன.

பூவுறை விளிம்பொட்டியும், விளிம்பு தழுவியும் இருக்கும். பொதுவாக அல்லியும் புல்லியும் தெளிவாகக் காணப்படும். ஐந்தடுக்கானவை. ஆண் பூக்களில் அகவிதழ்கள் இருந்தால், அவற்றின் எண்ணிக்கையான அல்லது இரட்டிப்பான தாதிழைகள் இருக்கும். தாதுப்பை இரண்டறை உடையது. தாதிழைகட்கு உட்புறத்தில் சுரப்பி காணப்படும். போலிச் சூலகம் இருப்பதுண்டு. பெண் பூக்களில் போலித் தாதிழை இருப்பதுமுண்டு. சூல்பை மேலானது; 3 சூல் இலை மூவறைச் சூலகம்; ஒன்று அல்லது இரண்டு சூல்கள் அச்சு ஒட்டு முறையில் அமைந்துள்ளன; தொங்கு சூலும், தலைகீழ்ச் சூலும் இருக்கும்; விதைத் துளையினிடமாகப் பத்திரி காணப்படும். சூல்தண்டு மூன்றும் மேலே இருபிளவாக இருக்கும். சூல்முடி 3-6 அகன்ற அல்லது மெல்லிய பிரிவுகளாகிவிடும்; கனி ஷைசோகார்ப் (schizocarp) எனப்படும். சூல் இலைகள் தனித்தனி பிளந்து பின்னர் வெடித்து விதைகளை உதிர்க்கும். விதையில் முளைக்கரு நேராகவும் வளைந்தும் இருக்கும். முளை சூழ் தசை சதைப்பற்றுனது.

பயன்: உலகிற்கு வேண்டிய ரப்பரில் 90-95 சதவீதம் hevea brasiliensis மரத்தில் எடுக்கப்படும். மரவள்ளி (manihot utilissima), வேர்க்கிழங்கு உணவாகும். நெல்லிக்காய் (phyllanthes emblica) மருந்துக்கும் ஊறுகாயாகவும் பயன்படும்.

தில்லை (excoecaria agalocha) உப்பங்கழித் தாவரமாக உள்ளது. தில்லை மரம் மிகுந்திருந்தமையின், தில்லையென்பது சிதம்பரத்தின் பழம் பெயராகும்.

'தில்லைவனத் தசும்பிருக்கும் பசும்பொன் மன்றம்'

என்பது காண்க. தேவாரத்தில் கோயில் என்பது தில்லையைக் குறிக்கும்.

சதுரக்கள்ளி (euphorbia antiquorum), பென்சில் கள்ளி (euphorbia-tirucafti), குப்பைமேனி (acalypha indica), அம்மான் பச்சரிசி (e. hirta), பூனைக்காஞ்சிரம் (tragia involucrata) மருந்துக்குப் பயனாகும். கிர்காநெல்லியா (kirganelia reticulata), புத்ரன்ஜீவா (putranjiva roxburgii), குரோம்சாபொரா (crozophora prostrata), அக்னீயா (agyneia bacciformis), புளுகியா (flugea leucopyrus), எலியாமணக்கு (croton sparsiflorus) முதலியவை சிறு புறவில் தாமே வளரும். குரோட்டன் பிரிவிலும், கோடியம் (codiaum) பிரிவிலும் பல அழகுச் செடிகள் வளர்க்கப் படுகின்றன. டாக்சிகோடென்ரான் (toxicodendron) கொடிய நச்சுமரம். காட்டாமணக்கு (jatropha glanduiifera), மலையாமணக்கு (j. curcas) முதலியவை வேலிக்கு வளர்க்கப்படும்.

ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள்

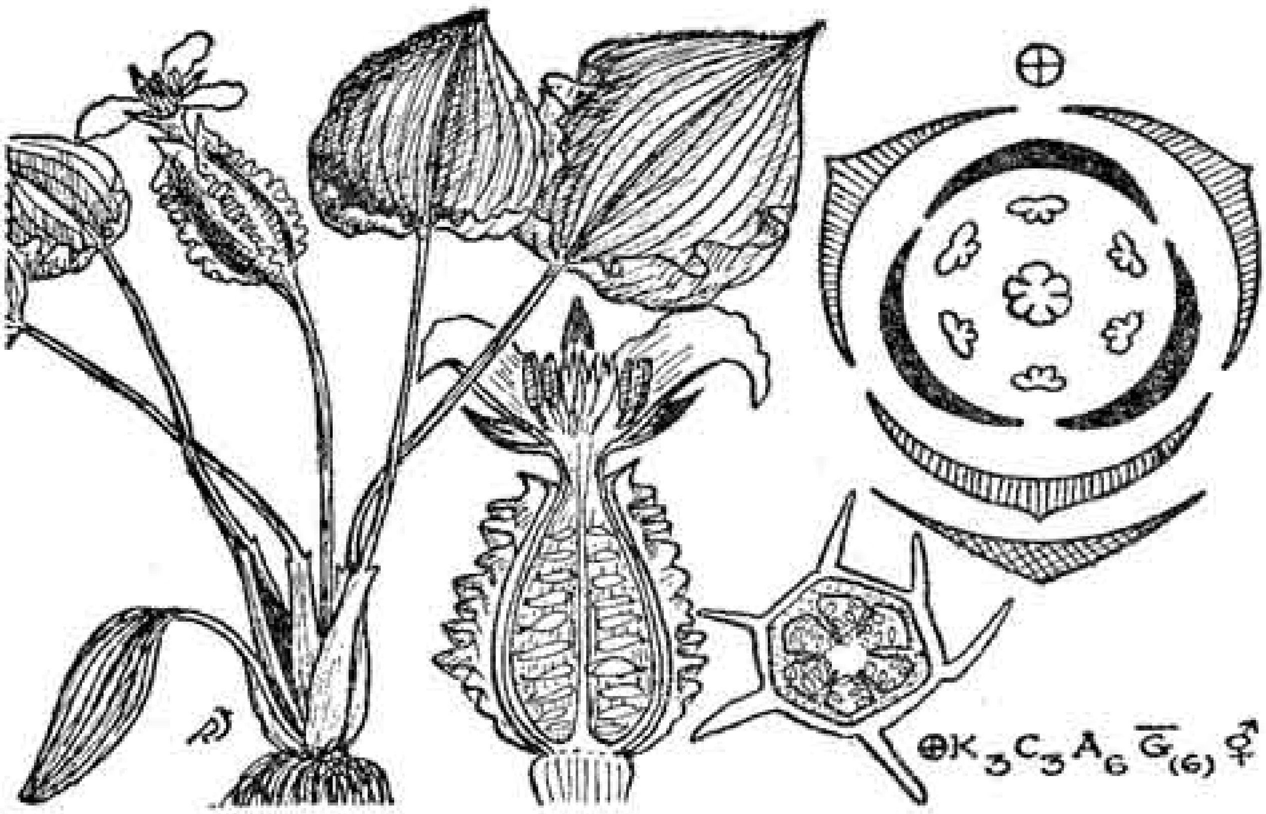
இத் தாவரங்கள் பெரிதும் சிறு செடிகளே; மரங்களுமுண்டு. தண்டில் குழாய்முடிகள் சிதறியுள்ளன. இலை நரம்பு நேருக்கு நேரானது; இலை விளிம்பு பிரியாதிருக்கும். பூக்கள் 3 அடுக்கானவை; விதையில் ஒரு விதையிலை காணப்படும்.

ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் மிகத் தொன்மையானவையும், தற்போது அழிந்துபோனவையுமான இரு விதையிலைத் தாவரங்களினின்றும் தோன்றியிருக்கவேண்டுமென்பர். ரனேலீஸ் (ranales) தொகுதியிலிருந்து உண்டாகியிருக்குமென்றும் நம்பப்படுகிறது. இதனால் பெஸ்ஸி (Bessy), ஹட்சின்சன் (Hutchinson) முதலிய பேராசிரியர்கள் ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கட்குப்பின் வைத்துப் பயில்வர். எனினும், எங்க்ளர் (Engler) முதலியோர் இவற்றை இரு விதையிலைத் தாவரங்கட்குமுன் வைத்துள்ளனர். ஆர்பர் (Arber), இவை இருவிதையிலைத் தாவரங்கட்கு முந்தியதாகவே கருதுகின்றார். இதுகாறும் கிடைத்துள்ள உண்மைகளும், தாவரங்களின் வெளியமைப்பு, உள்ளமைப்பு இவற்றைக்கொண்டு செய்த ஆராய்ச்சிகளின் முடிவும் இருவிதையிலைத் தாவரங்களிலிருந்து ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் தோன்றியிருக்கலாம் என்ற கொள்கையை வலியுறுத்தும்.

ஹைடுரோ காரிட்டேசீ (Hydrocharitaceae)

வாலிஸ் நீரியா குடும்பம்

இதில் 17 பிரிவுகளும், 80-90 இனங்களும் உள்ளன. இவை உலகின் வெப்பமான பகுதிகளில் உள்ள நீர்வாழ் செடிகள். ஹாலோபைலா (halophila), என்ஹாலஸ் (enhalus), தாலாசியா (thalassia) ஆகிய மூன்றும் கடலில் வாழ்வன.



படம் 123. ஹைடுரோகாரிட்டேசீ
ஆட்டீலியா மலரும், பாகங்களும்

இச்செடிகள் முழுவதும் நீரில் அமிழ்ந்தும் பாதி அமிழ்ந்தும், நீரில் மிதந்தும் வாழ்கின்றன. இலைகள் நெருங்கியும், எதிர் அடுக்காகவும், வட்ட அடுக்காகவும் இருக்கும். பல வடிவானவை; ஒருபோக்கு நரம்பு முறை உள்ளன. காலிஸ் நீரியாவில் நீளமான இலைகளும், ஆட்டிலியாவில் (ottelia) அகன்ற இலைகளும் உண்டு. மஞ்சரியோ, பூவோ அகன்ற பாளையையொத்த இலையடிச் செதில் அல்லது செதில்களின் கக்கத்தில் எழுகின்றன. பூக்கள் இருபாலானவை; பொதுவாகப் பால் வேறுபட்டிருக்கும், பால் வேறுபட்ட செடிகளில் உண்டாவதால். இருபுறச் சமச்சீரானவை; பெண்பூ தனியாகவும், ஆண்பூக்கள் குடைமஞ்சரியிலும் காணப்படும். பாளைகள் காம்பின்றி நேராகவும், பெண்பூக் காம்பு நீண்டு சுருண்டும் இருக்கும்.

பூவுறை ஆறு பிரிவுகளாகத் தனித்து இருக்கும்; இரண்டு வட்டமாகத் தோன்றும். புறத்தில் உள்ள அடுக்கு புறவிதழ் போலவும், பச்சை நிறமாகவும், விளிம்பு ஒட்டியும் இருக்கும். அகத்தில் உள்ள அடுக்கு அகவிதழ் போலவும், விளிம்பு தழுவியும் காணப்படும். ஆண்பூக்களில் 3 முதல் பல தாதிழைகள் உள்ளன. போலிச் சூலகம் அருகித் தோன்றும். நீரின் உதவியால் வாலிஸ் நீரியாவில் பிற மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும். இதனை முன்னமே அறிந்தோம. பெண்பூக்களில் சூல்பை கீழானது. ஒரு சூலிலை ஓரறைச் சூலகத்தில் 3–6 சுவர் ஒட்டுத் தசைகள் காணப்படும் (parietal placentae). ஒவ்வொன்றிலும் பல சூல்கள் உள்ளன. சூல்

தண்டு ஒன்றுயினும் சுவர் ஒட்டுத் தசைகளைப் பொறுத்துப் பிரிந்துள்ளன; ஆணகப் போலியும் இருப்பதுண்டு; கனி தசைக் கனி போன்றது; பல விதைகள் முளைசூழ் தசையின்றி உள்ளன.

நமது நாட்டில் வாலிஸ்நீரியா (Vallisneria spiralis), ஹைட்ரில்லா (Hydrilla verticillata), ஆட்டீலியா (Ottelia alisnoides), ஹாலொபைலா (Halophila oveta) முதலியன வளர்கின்றன.

லிலியேசீ (Liliaceae)

வெங்காயக் குடும்பம்

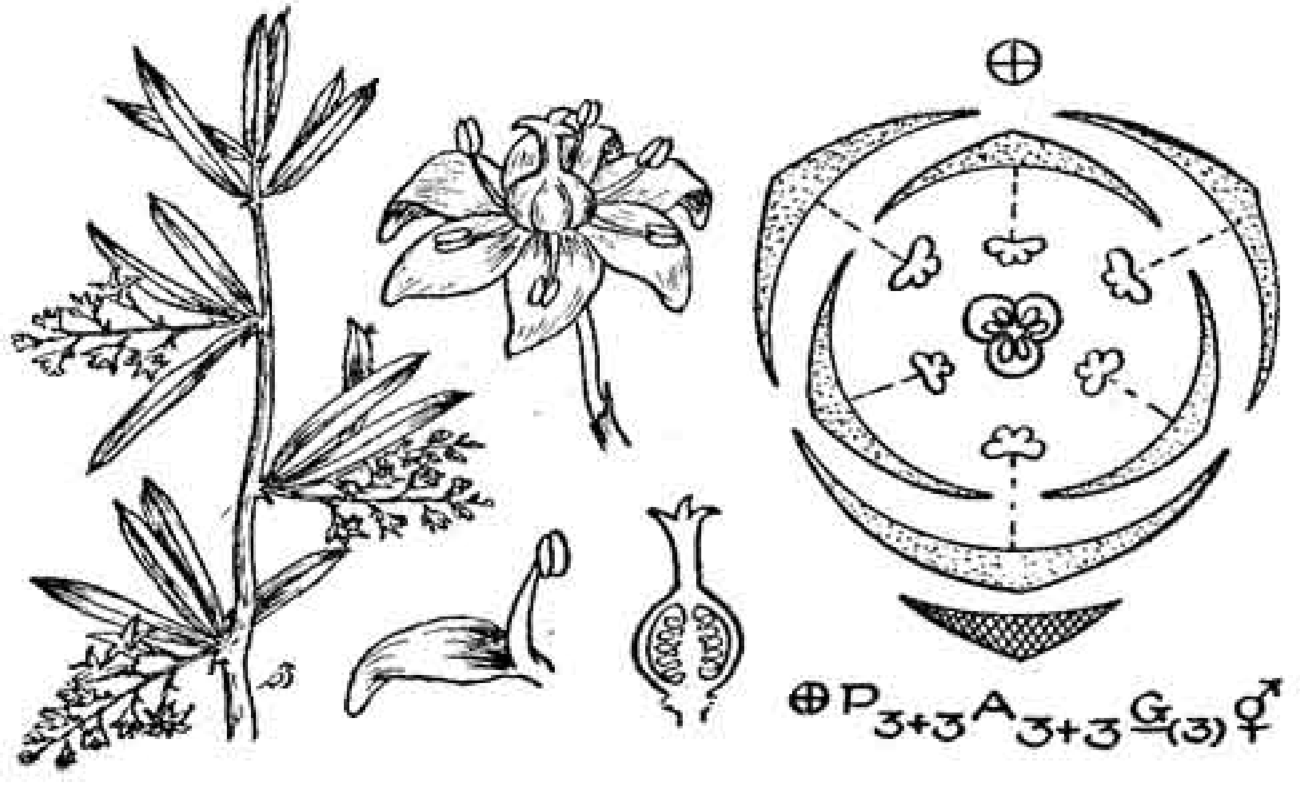
இதில் 240 பிரிவுகளும், 4000 இனங்களும் உலகில் எல்லாவிடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலானவை வெப்ப நாடுகளில் உள்ளன. பெரிதும் பல்லாண்டுச் செடிகள். மட்டத் தண்டுக் கிழங்கு, கந்தம் (corm) முதலியன நிலத் தண்டுகளில் வளரும்.

நமது நாட்டில் சதாவரி (Asparagus racemosus), ஸ்மைலாக்ஸ் (Smilax), செங்காந்தள் (Gloriosa superba), கற்றுழை (Aloe), முரள் (Sansevieria roxburghiana), டிரசீனு (Dracaena terniflosa), லிலியம் (Lilium), வெங்காயம் (Allium cepa), உள்ளிப் பூண்டு (Allium sativum), நரி வெங்காயம் (Urginea indica) முதலியவை காணப்படும்.

தண்டு நேராகவும், கொடியாகவும் நிலத் தண்டாகவும் இருக்கும். தண்டு இலை (cauline) சுற்றடுக்காகவும் வட்ட அடுக்காகவும் இருக்கும்.

சிலவற்றில் இலை செதிலாகவும், கூர்முள்ளாகவும் (spines) மாறிவிடும். வெங்காயத்தின் தண்டு போன்ற இலையை வட்ட இலை (centric leaf) என்பர். இலையின் நரம்பு முறை ஒரு போக்கானது (parallel); பலவகை மஞ்சரி காணப்படும்.

பூ: இருபாலனது; பால் வேறுபாடு உள்ள பூக்களும் தனித் தனிச் செடிகளில் உண்டாகும். அனேகமாக இருபுறச் சமச்சீரானவை. பூவுறை (perianth) பெரியதாகவும், பகட்டாகவும் இருக்கும். புல்லி போன்றவை 6 இதழ்கள் இரண்டு வட்டத்திலுள்ளன. 4 அல்லது ஆறுக்கு மேற்பட்டதும் சில வேளை காணப்படும். அல்லி என்றும் புல்லி என்றும் வேறுபாடில்லாதவை; விளிம்பு ஒட்டியவை.



படம் 124. லிலியேசீ. வெங்காயக் குடும்பம்
சதாவரி மலரும் பாகங்களும்

ஆணகம்: தாதிழைகள் 6; சிலவற்றில் 3, 4, 12 காணப்படும். பூவுறை மேலானவை; தாள்கள் தனித்தும், குவிகோணமாகியும் இருப்பதுண்டு. தாதுப் பை உட்புறத்தும் வெளிப்புறத்தும் வெடிக்கும். அடியொட்டியும், எங்குந் திரும்பக்கூடியதாகவும் (versatile) இருக்கும்.

பெண்ணகம்: மூன்று சூலிலை, மூவறைச் சூலகம். பல சூல்கள் சுவர் ஒட்டு முறையில் 3 சூல் ஒட்டுத் தசையில் இரண்டடுக்காக அமைந்துள்ளன. சூற்பை மேலானது; சூல்தண்டு மூன்றும் காணப்படும்; சூல்முடி மூன்றாகப் பிளந்திருக்கும்; அறை வெடிகனியும் சுவர் வெடிகனியும் காணலாம்; விதையில் முளைசூழ் தசை நிரம்பியுள்ளது.

பயன்: இதில் ஏறக்குறைய 160 பிரிவுகள் அழகு செடிகளாகப் பயிராக்கப்படுகின்றன [லிலியம், டுலிப் (tulip) சதாவரி]. வெங்காயம், உள்ளிப்பூண்டு உணவுக்கு வேண்டப்படும்.* செங்காந்தளின் நிலத்தண்டு பச்சை நாவி என்ற கொடிய நச்சுப் பொருள். இதில் கால்கொசீன் (colchicnie) என்ற நஞ்சு இருக்கிறதாம். இதன் பூக்கள் மிக அழகானவை. கற்றாழையில் நார் எடுக்கப்படுகிறது. முரள் மருந்துக்கு உதவும்.

* செங்காந்தளைப்பற்றிய எமது கட்டுரையைத் தமிழ்ப் பொழிலில் காண்க.

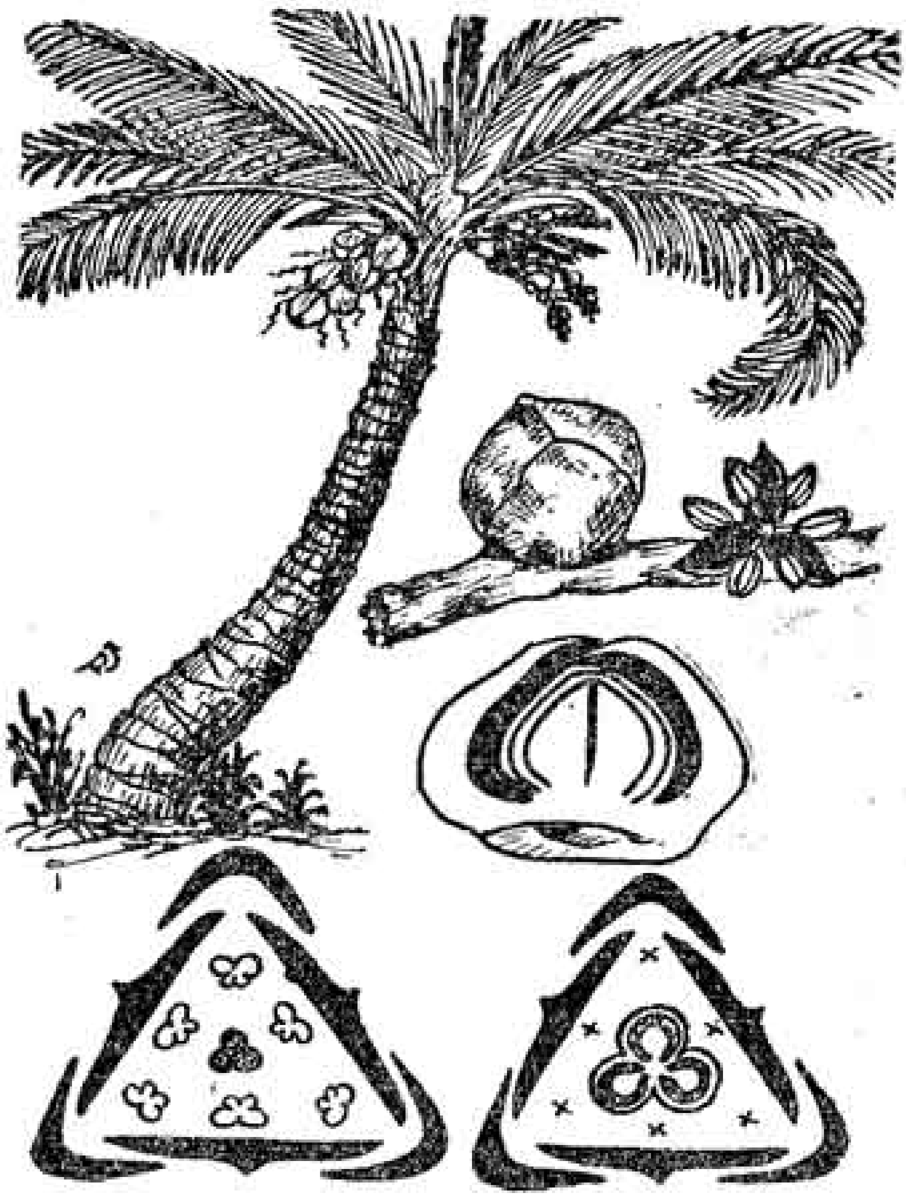
பாமே (Palmae)

தென்னைக் குடும்பம்

இதில் 210 பிரிவுகளும், 4000 இனங்களும் உள்ளன என்பர். இக் குடும்பம் வெப்ப நாடுகளில் வளரும் மரங்களால் ஆனது. புதர்களும் கொடிகளும் உண்டு. தண்டு பெரியதும் மிகச் சிறியதுமாகக் காணப்படும். இவை கிளைப்பதில்லை. நமது நாட்டில் பாக்கு (Areca Catechu), தென்னை (Cocos Nucifera), பனை (Borassus Flabellifer), ஈச்சம் (Phoenix sylvestris), தாளிப் பனை (Corypha umbraculifera), கூந்தற் பனை (Caryota urens), பிரம்பு (Calamus rotung) முதலியன காணப்படுகின்றன. இலைகள் மரத்தின் நுனியில் குவிந்துள்ளன. இலைக்காம்பு காணப்படும். இலையடி அகன்று தண்டைச் சுற்றிப் பிணைத்திருக்கும். இலைக்காம்பு அகன்று இருபுறத்திலும் முட்களாக விரிந்திருப்பதுமுண்டு. தனி யிலையாக அகன்று விரிந்தும் (பனை), கூட்டிலையாக நீண்டு சிற்றிலை களைக்கொண்டும் (தென்னை), நடு நரம்பு நன்கு பருத்து இலையின் கடைசிவரையில் நீண்டும் இருக்கும்.

பூக்கள்: கலப்பு மஞ்சரியில் பாளையால் மூடப்பெற்று, வளர்ந்து, பாளை வெடித்து மலரும்; பூக்கள் சிறியவை; இருபுறச் சமச் சீரானவை; காம்பற்றவை; அல்லது மிகச் சிறு காம்பு காணப் படும்; பொதுவாகப் பால்வேறுபாடுடையவை; பனையில்போலத் தனித்தனித் தாவரத்தில் உள்ளன; தென்னையில் பால் வேறான பூக்கள் ஒரே மரத்தில் இருக்கும்; இருபாலான பூக்களுமுண்டு; பூவுறை 6 பிரிவுகளானது; இரண்டு வட்டங்களில் உள்ளன; வெளியுறை அல்லிபோன்றது; விளிம்பு தழுவியது; உள்ளுறை புல்லி போன்றது; ஆண் பூவில் விளிம்பு ஒட்டியிருக்கும்; பெண் பூவில் விளிம்பு தழுவியிருக்கும்: தாதிழைகள் ஆறும் (3+3) இரு வட்டங்களாக உள்ளன; தாள் குட்டையானது; தாதிழைகள் தனித்துள்ளன; பெண்ணகம் ஒன்றே; சிலவற்றில் மூன்று கூடக் காணப்படும்; சூல் பை மேலானது; ஒன்று முதல் மூன்று சூல் இலைச் சூலகங்கள்; மூன்றிலும் தனித்தனி ஒருசூல் காணப்படும்; சூல் அடியொட்டியும் அச்சு ஒட்டியும் இருக்கும்; நேரான சூலும் தொங்கு சூலும் உள்ளன.

கனி: தசைக் கனி; உள்ளோட்டுத் தசைக் கனி; விதையில் முளைசூழ் தசையிருக்கிறது; முளைக் கரு சிறியது; இதன் இட அமைப்பைக்கொண்டு இத் தாவரங்களின் பிரிவுகளைக் கூறலாம்.



படம் 125. பாமே (தென்னைக் குடும்பம்)
தென்னை மலரும், பாகங்களும்.

பயன் : இக் குடும்பம் மிகவும் பயனுள்ள குடும்பங்களில் ஒன்று. தென்னையின் பயன்களைப் பலவாறு பிரிக்கலாம். இலை, கள், இளநீர், தேங்காய், தேங்காய் எண்ணெய் முதலிய இவற்றின் பயன் யாம் அறிந்ததே. இது போலவே பனையின் 128 பயன்களைத் திரட்டி யாழ்ப்பாணத்து நவாலியூர் சோமசுந்தரப் புலவர் பாடியுள்ளார். 'ஈழத்துணவில்' பனையின் பயன்படு பொருள்களும் உண்டுபோலும். ஈச்சம் பழம் அரேபியா நாட்டில் மிகுதியாக உண்டு. பிரம்புக் கொடியின் மிக நீளமான தண்டு பலவேறு கைத்தொழில்களுக்குப் பயன்படும். மெட்ரோசைலான் (Metroxylon sago) என்பதன் தண்டிலுள்ள சோற்று உயிரணுக்களிலிருந்து சவ்வரிசி தயாரிக்கப்படுகிறது. வெற்றிலையுடன் சேர்த்துக் கொள்ளப் பாக்குப் பயன்படும். அரிகா சாபிடாவின் (Areca sapida) நுனிக் குருத்து முட்டைகோஸ்போல உண்ணப்படும்.

சைடாமினே (Scitaminae)

வெப்ப நாடுகளில் வளரும் வாழை போன்ற பல செடிகளைச் சேர்த்து சைடாமினே என வழங்குவர். இவற்றுள் நான்கு சிறு குடும்பங்கள் உள்ளன. இவை மிகவும் சிறந்து விரிந்த குடும் பங்களாகக் கருதப்படுகின்றன.

மியூசேசீ (Musaceae)

வாழைக் குடும்பம்

இதில் 5 பிரிவுகளும், 150 இனங்களும் உள்ளன. வெப்ப நாடுகளில் வளரும். வாழை மிகப் பெரிய செடியாகும். தோற்றத்தில் மரம் போன்று இருக்குமாயினும், உண்மையில் அது ஒன்றோ டொன்று பின்னிக்கொண்டு அடர்ந்திருக்கும் இலைகளின் (பட்டை) அடிப்பகுதிகளேயாம். இதன் உண்மையான தண்டு நிலத்திற் கடியில் படுக்கையாக வளர்ந்துவரும் பெருங் கிழங்காகும்.

இலை: அகன்றவை; இரு பத்தியாகவும், சுற்றடுக்காகவும் இறகன்ன நரம்பமைப்புடனும் இருக்கும்.

மஞ்சரி: கலப்பு மஞ்சரி பாளைபோன்ற கண்ணாடி இலையின் கக்கத்தில் தோன்றும் பூக்கள் ஒருபுறச் சமச்சீரானவை; இரு பாலானவையும், பால்வேறுபட்டனவும் ஒரே மரத்தில் உண்டு; ஆண் பூக்கள் மஞ்சரியின் மேற்புறத்துள்ள பூவிலைக் (bract) குள்ளும், பெண் பூக்கள் மஞ்சரியின் கீழேயுள்ள பூவிலைக்குள்ளும் காணப்படும். பூக்கள் ஒழுங்கற்றவை. பூவுறை 6 பகுதிகளை உடையது; இரு வட்டங்களாக இருக்கும்; இவ்விதழ்கள் ஒவ் வொன்றும் ஒரேமாதிரியாக இல்லை; நாதிழைகள் 6; இவற்றுள் ஒன்று போலியாகிவிடும்; நாள் மெல்லியது; தனித்தனியாக இருக்கும்.

சூலகம் தாழ்ந்தது; மூவறைகளை உடையது. ஒவ்வொரு அறையிலும் ஒரு சூல் அச்சு ஒட்டுமுறையில் இருக்கும்; தலை கீழானது. சூல்தண்டு ஒன்றே, நாதிழைகளைவிட வலியது; சூல்முடி மூன்று பிரிவுடையது.

கனி மூன்று சூல் இலைப்பிரிவுடைய வெடிகனி அல்லது நீண்ட சதைக் கனி; விதையில் பத்திரி காணப்படும்; முளைசூழ் தசை உண்டு.

படம் 126. மியூசேசீ (வாழைக் குடும்பம்)
வாழை மலரும், பாகங்களும்.

பயன் : வாழைக்காய், கனி உணவாகும். வாழையில் நார் எடுக்கப்படுகிறது. வாழையில் நூற்றுக்கணக்கான புதுப்புது இனங்களும் வகைகளும் உண்டாக்கப்படுகின்றன. ஃபிலிப்பைன் நாட்டில் மூசா டெக்ஸ்டைல்ஸ் (Musa Textilles) என்ற மரத்தின் பட்டையிலிருந்து நார் எடுக்கப்படும். இதற்கு மணிலா ஹெம்ப் என்று பெயர். இந்த நாருக்காக இம் மரம் பயிரிடப்படுகிறது. ஹெலிகோனியா (Heliconia), ஸ்டிரிலிட்சியா (Strelitzia) ஆகியன அழகுக்காக காலிஃபோர்னியாவிலும் ஹவாயிலும், வளர்க்கப்பட்டுப் பெருவிலைக்கு விற்கப்படுகின்றன. ராவனலா (Ravenala madagascariensis) மரத்தை வழிப்போக்கர் வாழை என்பர். இதுவும் அழகுக்கு வளர்க்கப்படுவது.

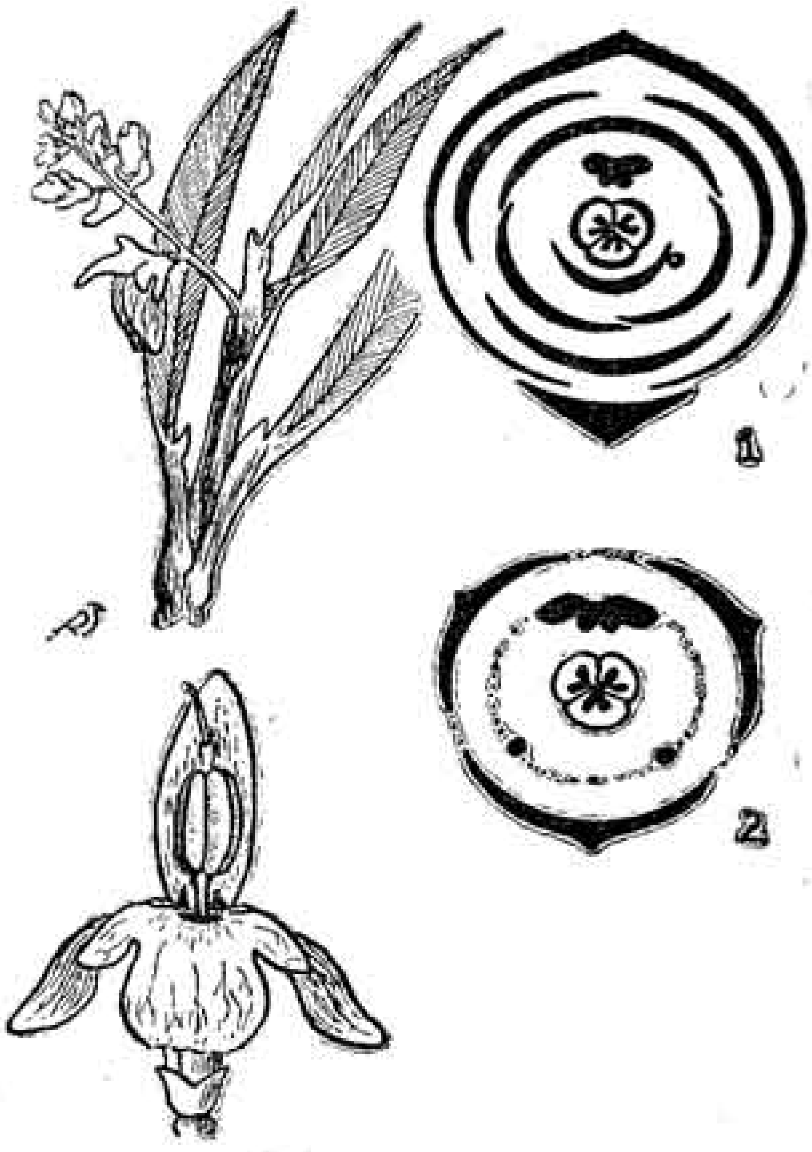
ஜிஞ்சிபெரேசி (Zingiberaceae)

இஞ்சிக் குடும்பம்

இதில் 47 பிரிவுகளும், 1400 இனங்களும் உள்ளன. வெப்ப நாடுகளிலும், சற்று வெப்பம் குறைந்த நாடுகளிலும் வளர்கின்றன. பெரிதும் பல்லாண்டுச் செடிகள் ; நிலத்தண்டு உடையன.

நமது நாட்டில் இஞ்சி (Zingiber Officinalis), மஞ்சள் (Curcuma longa), கோட்டம் (கோஷ்டம்) (Costus speciosus) முதலியன வளர்கின்றன.

இலைகளின் அடிப்பகுதி பட்டையாக நீண்டு ஒன்றுயிணைந்து தண்டுபோலத் தோன்றும்; இலைக்காம்பும் காணப்படும்; இலையின் அகன்ற பகுதிக்கும் இலைக்காம்புக்கும் அல்லது இலை அடிக் (பட்டை) கும் இடையில் செதில் போன்ற லிக்யூல் (ligule) காணப்படும். இலையடியிலும் நுனியிலும் சிறியதாகவும், நடுவில் அகன்றும் இருக்கும் ஒருபோகு நரம்புகள் இறகன்ன அமைந்துள்ளன.



காம்பில்லா மஞ்சரியும், நுனிவளர் மஞ்சரியும், தனிப் பூவும் காணப்படும். தனிப் பூவும், பல பூக்களும் அகன்ற பூவிலைக் கக்கத்தில் இருக்கும்.

படம் 127.
ஜிஞ்சிபெரேசீ (இஞ்சிக் குடும்பம்)
அல்பினியா மலரும், பூச்சித்திரங்களும்

பூ: இரு பாலானது. ஒழுங்கற்றது, பூவுறை 6 இதழ்களை இரு வட்டங்களில் உடையது. புறவிதழ் வட்டம் மூன்று விளிம்புகளைக்கொண்டு மெல்லிய பாளை போன்றிருக்கும். புல்லிபோன்ற அகவிதழ் வட்டத்தில் 3 பிரிவான அழகிய இதழ்கள் காணப்படுகின்றன. மேற்புறத்திலுள்ளதுமட்டும் அகன்றது; தாதிழை ஒன்றே தாது உகும். எதிரில் அகன்ற தாதிழைப் போலி ஒன்றும், சிறிய தாதிழைப் போலி ஒன்றும் இருக்கும்; சூலகம் தாழ்வானது; மூன்று சூல் இலை மூவறைச் சூலகம் அல்லது ஓரறைச் சூலகம் காணப்படும்; சுவர் ஒட்டிய சூல் தசை மூன்றிலும் பல சூல்கள் ஒட்டியிருக்கும்; சூல்முடி சிலவற்றில் பூவறைக்கு வெளியிலிருக்கும்; இரு பிளவானது; கனி மூன்று பிரிவானது; அறை வெடிகனி; முளைசூள் தசை உண்டு; முளைக் கரு நீளமானது.

பயன்: இஞ்சிச் சாறு பலவாறு பயன்படுகிறது. மருந்துக்குப் பெரிதும் வேண்டப்படும். மஞ்சள் உணவுப் பொருள்களில் சேர்க்கப்படும். தமிழ் நாட்டு மகளிர்க்கு மங்கலப் பொருள் மஞ்சள்;

மங்கல மகளிர் மஞ்சள் பூசிக்கொள்வது மிகச் சிறப்புடையது; மஞ்சளில் மற்றொரு வகையான கஸ்தூரி மஞ்சள் நறுமணம் உடையது. ஏலக்காய் மணப்பொருளாக உணவுப் பண்டங்களில் சேர்க்கப்படும். பேரரத்தை மருந்துக்கு உதவும். படம் (127-1) இஞ்சிக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ரினல்மினா (Rencalmina) பூச் சித்திரம் படம் (127-2). இதிலுள்ள பூவின் சித்திரம் பிரௌன் (R. Brown) கொள்கைப்படி ஆணகம் மட்டும்.

வெளிவட்டத்தில் 2 புல்லி போலிகளும் லேபெல்லமும் சேர்ந்து மூன்று. உள்வட்டம் இரண்டு சுரப்பிகளாகவும், ஒரு தாதிழை யாகவும் உள்ளது.

கானேசி (Cannaceae)

கொட்டை வாழைக் குடும்பம்

இதில் ஒரு பிரிவும் 30-60 இனங்களும் உள்ளன. வெப்ப நாடுகளில் வளர்கின்றன. பல்லாண்டுச் செடிகள். நிலத் தண்டின் மூலம் பயிராக்கப்படும். இலைகள் நடுவில் அகன்று இரு முனையும் குறுகி இருக்கும். இலைக் காம்பும் இலையடிப் பட்டையும் உண்டு. பட்டைகள் ஒன்றாகிப் போலித் தண்டு காணப்படும். இறகுவலை நரம்பமைப்புடையது. நடு நரம்பு பெரியதாக இருக்கும்.

பூக்கள் : பெரியவை; எடுப்பாகத் தோன்றும்; இருபாலானவை; ஒழுங்கற்றவை; ஒவ்வொன்றும் ஒரு பூவிலைக் கக்கத்தில் உண்டாகும். பூக்காம்பு உண்டு; பூவுறை மும்மூன்றாக இரு வட்டங்களில் காணப்படும். புறவுறை மூன்றும் பச்சை, கருஞ் சிவப்பு நிறமானவை; கனியில் நிலைத்துப் பற்றிக்கொண்டிருக்கும்; உள்ளுறை இதழ்கள் மூன்றும் நீளமானவை; நேரானவை; அடியில் குறுகி இருக்கும்.

ஆணகம் : பல மாறுதல்களை உடையது; தாதிழைகள் ஆறும் சில சமயம் நான்காகக் குறைந்துமிருக்கும்; எல்லாம் புல்லியிதழ் போன்றவை; புறவட்டத்துத் தாதிழைகள் மூன்றும் செயலற்று மாறியுள்ளன. இவற்றுள் ஒன்றுமட்டும் உள் வளைந்து அழகாகத் தோன்றுவதுண்டு. இதனை லேபெல்லம் (labellum) என்பர். உள் வட்டத்துத் தாதிழைகள் மூன்றில் இரண்டு புல்லியிதழ் போலவும் செயலற்றுமிருக்கும். மற்றொன்றும் புல்லியிதழ் போன்றதாயினும் மேற்புறத்தில் ஒரு பாதி தாதுப் பையை உடையதாய் தாது விளைத்து நிற்கும். சூலகம் தாழ்வானது; மூன்றறைகள் உள்ளன. பல

படம் 128. கானேசீ (கொட்டை வாழைக் குடும்பம்)
கொட்டை வாழை மலரும், பூச் சித்திரங்களும்

சூல்கள் காணப்படும்; மேற்புலத்தில் சூல்தண்டு புல்லியிதழ் போன்று மாறியிருக்கும்; செடிகனியின் புறத்தோல் வலிய முள்ளடர்ந்தாற்போலிருக்கும்; விதையில் மிக வன்மையான முளை சூழ் தசையிருக்கும்; முளைக்கரு நேரானது.

பயன் : எல்லாச் செடிகளும் அழகுக்காக வளர்க்கப்படும். இந்நாளில் வாழையுடன் இதைக் கலப்பினைப்புச் செய்து ஆய்ந்து வருகின்றனர். பூவின் அமைப்புபற்றிப் பலர் பலவாறு கருதுகின்றனர். இதனைப் படத்திலுள்ள பூச் சித்திரங்களிற் காண்க.

படம் (128—1). பழங்கொள்கைப்படி கொட்டை வாழையின் ஆணகம்.

வெளி வட்டத்தில் இரண்டு புல்லி போலிகளும் அருகி ஒழிந்த × மற்றொன்றும் போலித் தாதிழைகள்.

உள்வட்டத்தில் அகன்று அழகிய லேபெல்லம், ஒரு புல்லி போலி, ஒரு தாதுப் பை உடைய புல்லிபோலி இவை மூன்றும் போலித் தாதிழைகள்.

படம் (128—2): ஐக்ளர் கொள்கைப்படி கொட்டை வாழை யின் ஆணகம்.

வெளி வட்டத்தில் மூன்று தாதிழைகளும் அருகி ஒழிந்தன.

உள் வட்டத்தில் ஒன்று மறைந்துவிட்டது; லேபெல்லம் இரண் டாவது; இரண்டு புல்லி போலிகளும் ஒரு தாதுப்பையுடைய புல்லிபோலியும் சேர்ந்து மூன்றுவது போலித் தாதிழை ஆகிறது.

படம் (128—3): (கானு இண்டிகா) கொட்டை வாழையின் பூச் சித்திரம்.

மரான்டேசி (Marantaceae)

மராந்தா குடும்பம்

இதில் 26 பிரிவுகளும் 350 இனங்களும் உள்ளன. வெப்ப நாடுகளில் வளரும் பல்லாண்டுச் செடிகள். நிலத்தண்டு சற்றுச் சதைப்பற்றுனது; இலைகள் இரு பத்தியானவை; இலை நீண்டும், முட்டை வடிவாயும், இரு முனையுங் குறுகி நடுவில் அகன்றும் இருக்கும். நடு நரம்பிலிருந்து ஒருபோகு நரம்புகள் இறகன்ன அமைந்துள்ளன. இலைக் காம்பு சிறகுபோல இருபுறமும் அகன் றிருக்கும். இலைக் காம்புக்கும் இலைப் பரப்பிற்கும் இடையில் ஓர் இணைப்புக் காணப்படும்.

மஞ்சரி: கலப்பு மஞ்சரியும், காம்பில்லா மஞ்சரியும் பாளை போன்ற பூவிலைக்குள் தோன்றும்.

பூ: இருபாலானது; ஒழுங்கற்றது; பூவுறை 6 இதழ்களை இரு வட்டங்களில் உடையது. புறவுறை 3 அல்லியாகவும், அகப் பூவுறை 3 பிரிவுடைய புல்லியாகவும் இருக்கும். புல்லி அடியில் குழல் போன்றது.

ஆணகம்: இரு வட்டங்களிலானது. வெளிவட்டத்தில் 1 அல்லது 2 புல்லி போலியாகவும், உள்வட்டத்தில் ஒரு தாதிழை செயற்படுவதாகவும் ஒன்று அல்லது இரண்டு புல்லி போலியாகவும் காணப்படும். இத் தாதிழை ஒன்றும், புல்லி

போலித் தாளுடையதாகவும் மேல் விளிம்பில் ஓர் அறையில் தாது உகுப்பதாகவும் உள்ளது.

பெண்ணகம் : இது தாழ்வானது ; மூன்றறைகளை உடையது; இரண்டு அறைகள் பொதுவாகச் செயற்படுவதில்லை ; ஒற்றைச் சூல் அச்சு ஒட்டுமுறையில் அமைந்துள்ளது ; சூல் தண்டு அகன்றது ; சுருண்டுமிருக்கும் ; அறை வெடி கனி அல்லது சதைக் கனி போன்றிருக்கும் ; விதையில் பத்திரியிருக்கும் ; முளைசூழ் தசை மிக்குள்ளது. முளைக் கரு வளைந்தும் மடிந்துமிருக்கும்.

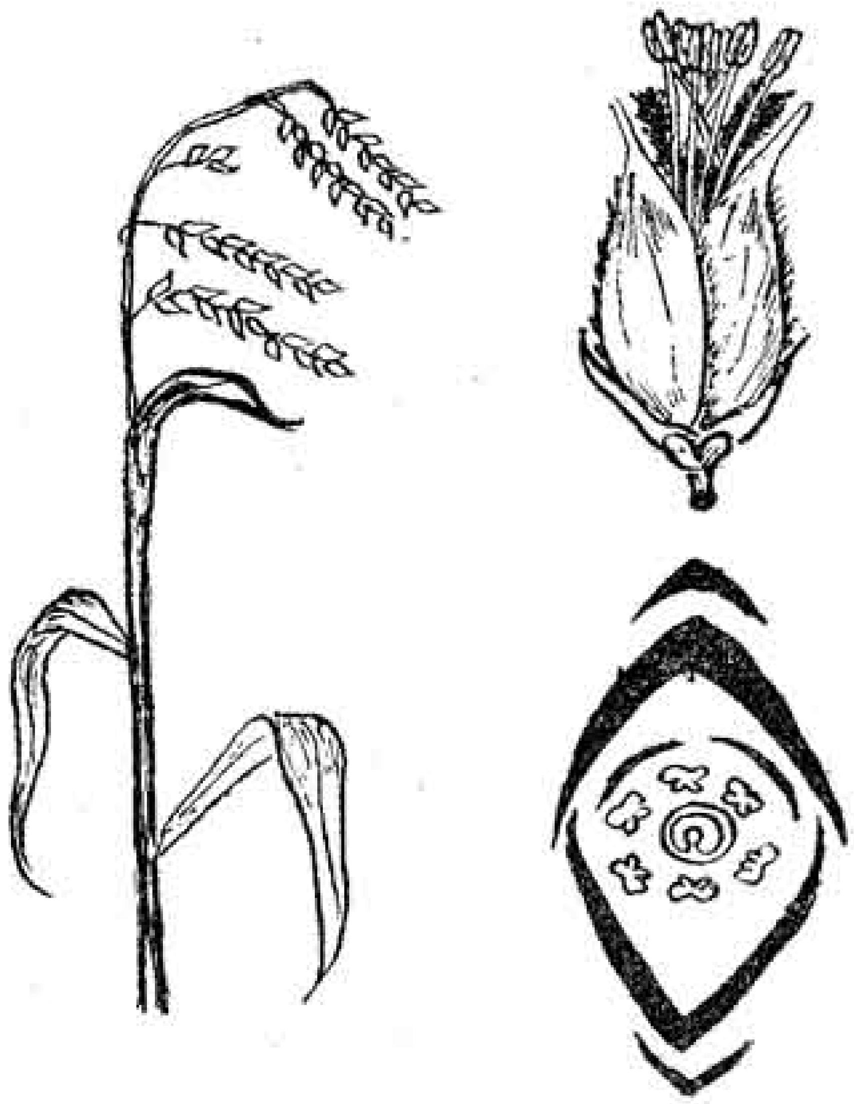
பயன் : மேற்கிந்திய மராண்டா நிலத் தண்டுக்கிழங்கிவிருந்து ஒருவித ஸ்டார்ச்சுப் பொருள் கிடைக்கிறது. இது எளிதில் சீரணிக்கும் இயல்புடையது. மற்றவை அழகு தரும் செடிகளாக வளர்க்கப்படுகின்றன.

கிராமினே (Gramineae)

நெற் குடும்பம்

இது மிகப் பெரிய குடும்பங்களுள் ஒன்று. இதில் 450 பிரிவுகளும், 4500 இனங்களும் உலகில் எங்கணும் பரவியுள்ளன. மித வெப்பமான பகுதிகளில் இது மிகுந்து காணப்படும்.

நமது நாட்டில் நெல் (Oryza sativa), கோதுமை (Triticum vulgare), காக்காய்ச் சோளம் (Sorghum vulgare), முத்துச் சோளம் (Zea-mays), கேழ்வரகு (Eleusine coracana), கம்பு (Pencisetum typhoides), தினை (Kora setaria), சாமை (panicum milliare), குதிரைவாலி (Echinochola solona), வரகு (Paspalum scrobiculatum), மூங்கில் (Bambusa arundinacca), கரும்பு (Saccharum officinarum) முதலிய உணவுச் செடிகளும், தருப்பை (S. spontaneum), சென்கிரஸ் (Cenhrus), எரகிராஸ்டில் (Eragrastis), அருகு (Cynodon), பிரைசா (Briza), குளோரிஸ் (Chloris) முதலிய பல புற்களும் மலிந்துள்ளன. பெரும்பாலானவை எல்லாம் புற்களும் சிறு செடிகளும் இழை வேர்களின் உதவியால் வளர்கின்றன. மூங்கில்போன்ற உயரமான மரங்களில் நிலத் தண்டு உள்ளது. தண்டு உட்கூடானது ; கணுவில் அடைப்பு இருக்கும், நேரானது ; நிமிர்ந்து படர்வது ; சாய்ந்து படுக்கையாக வளர்வது ; தட்டைத் தண்டும் காணப்படும்.



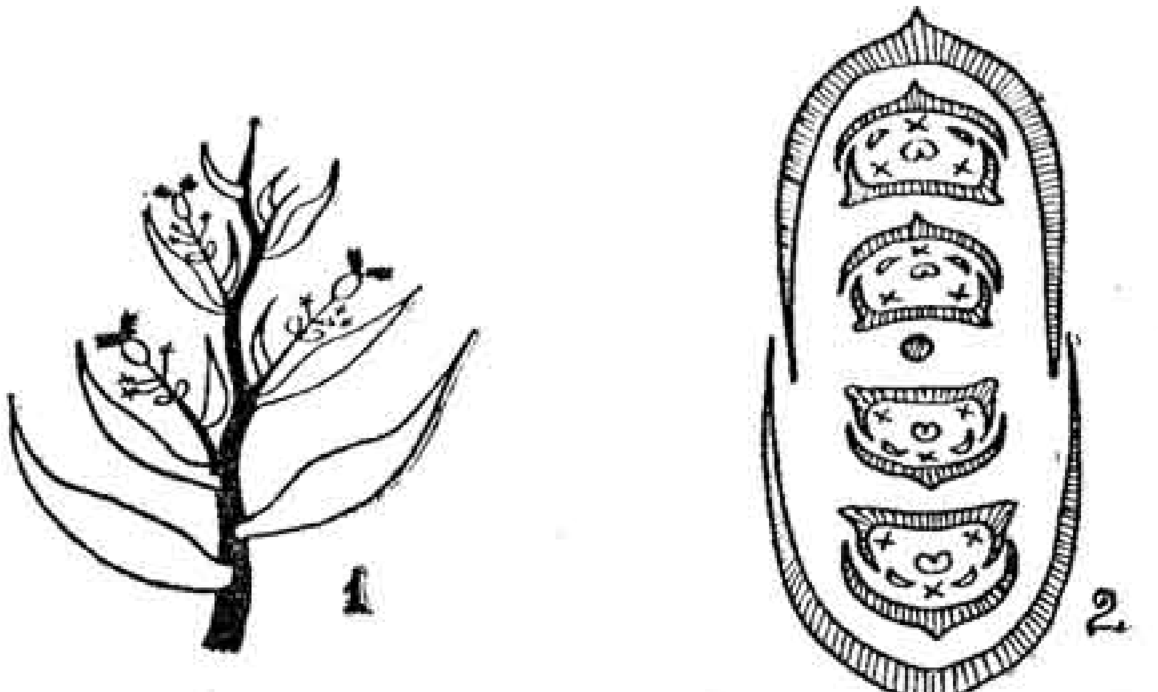
படம் 129. கிராமினே (நெற்குடும்பம்)
நெற்பூவும் பாகங்களும்

இலை: கணுவில் ஒவ்வொன்று இருக்கும்; இரு பத்தியும் உண்டு. ஒருபோகு முறையுள்ளது. இலையின் அடிப்பகுதி தண்டைச் சுற்றிச் சூழ்ந்திருக்கும்; மேற்பகுதி அகன்ற இலைப் பரப்பாகும். இவ்விரு பகுதியும் இணையுமிடத்தில் பல வடுவ லிகுயூல் (ligule) இருக்கும். பொதுவாக நீண்ட இலைகள், குத்துக் கத்தி வடிவமானதுமுண்டு. இலைப் புறணியில் மிக மெல்லிய மயிர்த் தூவிகள் அல்லது கல்லுயிரணுக்களால் ஆகிய அரம் போன்ற நுண்ணிய பற்கள் (silicious cells) காணப்படும்.

மஞ்சரி: கதிர் எனப்படும் (spikelet), பொதுவாகத் தண்டு நுனியில் கதிர்கள் உண்டாகின்றன; கதிர்க் காம்பும் உண்டு. கதிர்கள் மூவகைப்படும். காம்பில்லா பூ மஞ்சரி; நுனிவளர் மஞ்சரி; கலப்பு மஞ்சரி. கதிர்கள் எல்லாம் அகன்ற நீண்ட பிரிந்த பூவிலைக் கக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. கதிரில் சில அல்லது பல காம்பிலாப் பூக்கள் உள்ளன. இவை கதிர்த் தண்டு (rachilla) ஒன்றில் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. கதிர்க்காம்பிற்கடியில் முதல் குளும் (glume), இரண்டாம் குளும் என்ற இரு வெறு உமிகள் இருக்கும். உமியின் வடிவம், அமைப்பு, நரம்பு முறை ஒவ்வொரு கதிரிலும் வேறுபடும். இவை பெரிய பாகுபாடுகளுக்கு உதவியாக

உள்ளன. முதல், உமி இரண்டாம் உமியைவிடப் பொதுவாகச் சிறியது. சில வேளையில் சிறு வடுப்போலத் தோன்றுவதுமுண்டு, இல்லாமலுமிருக்கும், சிலவற்றில் இரு உமிகளும் அருகி ஒழியும். உமிகளுக்குமேல் கதிர்த்தண்டில் சிறு பூக்கள் உள்ளன. இவை ஒன்று முதல் பலவாகும், ஒவ்வொரு பூவும் இரண்டு இலைச் செதில்களால் ஆனது; இவை உமிகளை ஒத்திருக்கும்; பச்சையானவை; இவற்றுள் ஒன்று, உண்மையான பூக்கும் உமி; லெம்மா (lemma) என்ற பெயர் பெறும். இதனடியில் நீண்ட, மெல்லிய, குறுகிய நரம்புபோன்ற மயிர்த் தூவிகள் காணப்படும்; மற்றொன்று கதிர்த் தண்டுக்கும் பூவிற்குமிடையில் பூவடிச் செதில்; பாலியா (palea) எனப்படும். இது பூக்கும் உமியாலாகிய லெம்மாவிற்குள் அடங்கியும், சிறுசிச் செதில் போலவும் இருப்பதுமுண்டு. இதன் கக்கத்தில் பூ காணப்படும்.

பூ: இது இருபாலானது; பல்வேறன பூக்களுமிருக்கும். பூவுறை மூங்கிலில் 3 லாடிகூழல் (lodicule) களாகவும் மற்றவைகளில் 2 லாடிகுழூல்களாகவும் பூவின் அடியில் தாதிழைகட்கு வெளியில் காணப்படும். தாதிழைகள் மூன்று அல்லது இருமூன்று; இதில் ஒன்று இரண்டு குறைதலும் பலவாக இருத்தலும் உண்டு; தாதுப் பை அடியொட்டியவை, இவை நாளுடன் மிக ஆழமாகப் பதிந்திருப்பது பலவாறு திரும்பக்கூடியதாக இருக்கும். சூற்பை மேலானது; ஓரறைச் சூலகம்; மூன்று சூல் இலைச் சூல்கம்; ஒற்றைச் சூல்; தலைகீழானது; சூல்முடி 1, 2, 3 பிரிவானது.



படம் 130. கிராமினே நெற்குடும்பம்
கதிர்ப் படம்

கனி : இது காரியாப்சிஸ் (caryopsis) எனப்படும் ; விதையும் கனியுறையும் ஒட்டினாற்போல இருக்கும். விதையில் முளைசூழ் தசை மிக்குள்ளது ; விதையிலுள்ள ஸ்டார்ச்சுப் பொருளைப் பொறுத்து இக் குடும்பத்தைப் பல பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்க இயலும். கதிர் அமைப்புப் பல புற்களில் பலவாறு வேறுபடும்.

இக் குடும்பம் மிகவும் சிறந்து விரிந்ததாகக் கொள்வர். இதில் உள்ள மூங்கில் மரம் இக் குடும்பத்தின் மிகப் பழைய பிரிவென்பர்; இக் குடும்பத்தின் பயன் அளவு கடந்தது. மக்களுக்கு உணவுப் பொருள் அனைத்தும் இதில் கிடைக்கிறது. நெல், கோதுமை, கரும்பு இவற்றில் எத்தனையோ வகையான புதுப்புது இனங்கள் இப்போது கிடைக்கின்றன. பலவகையான புற்களும், சோளம், வரகு முதலிய செடிகளும், ஆடுமாடுகள் மேய்வதற்கெனப் பயிர் செய்யப்படுகின்றன. நெல், சோளம், கோதுமை, ரை (rye secale) ; ஓட்ஸ் (avena), பார்லி (hordeum); கம்பு, கேழ்வரகு, வரகு, சாமை, தினை முதலியவை உணவுப் பொருள்களுக்குப் பயிரிடப்பெறும். பல மது வகைகளுக்கு கரும்பு, நெல், ரை, பார்லி, சோளம் முதலியவை வேண்டப்படும். கூரை வேய்வதற்கும், கூடை, தட்டி கட்டுவதற்கும், வைக்கோல், பல புற்கள், தட்டைகள், மூங்கில் முதலியன பயன்படுகின்றன.

படம் (130 - 1) கதிரின் அமைப்பு கதிர்த் தண்டின் அடியில் இரு வெற்றுமிகளும் மேலே பூக்கும் உமிகளும் காணப்படும். பூக்கும் உமியுள் ஒரு பாலியா, இரு லாடிகுயூல், மூன்று தாதிழை கள், ஒரு பெண்ணகம் இருக்கும்.

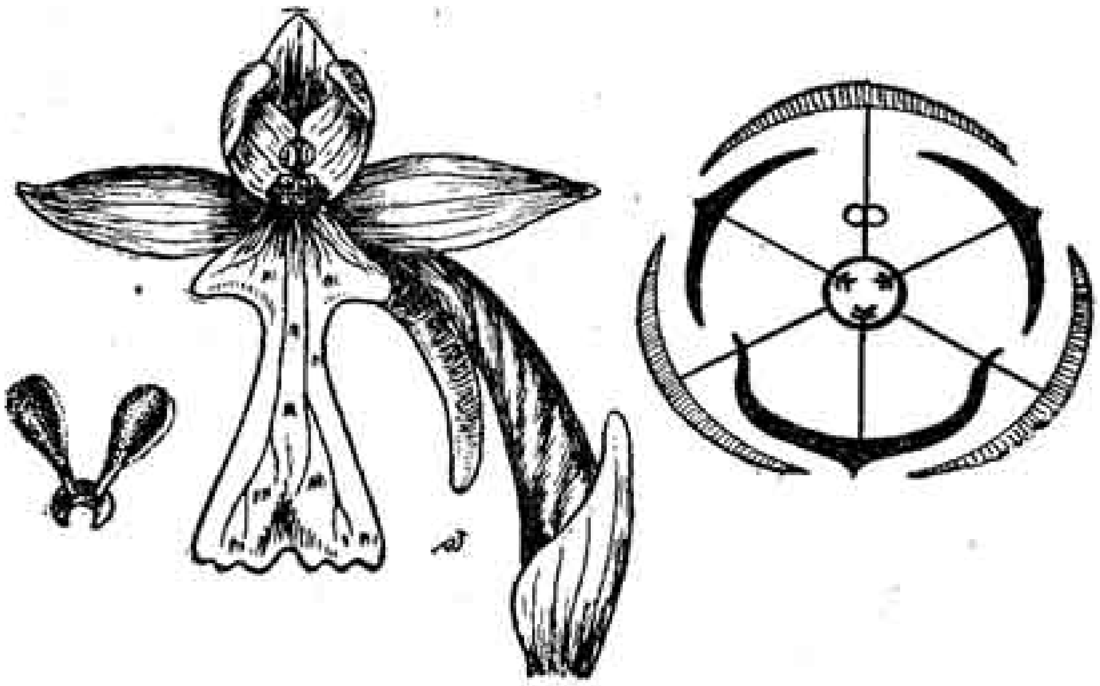
படம் (130 - 2) படம் ஒன்றில் உள்ள கதிரின் சித்திரம்.

ஆர்க்கிடேசி (Orchidaceae)

ஆர்க்கிடு குடும்பம்

இதில் 450 பிரிவுகளும் 15,000 இனங்களும் உள்ளன. இவை உலகில் எங்கணும் பரவியுள்ளன. எனினும், வெப்ப நாடுகளில் குளிர்ந்தவிடங்களில் மரத்தின்மேல் வாழும் செடிகளே அதிகம்.

பல்லாண்டுச் செடிகள் : நிலத்திலும் மரத்தின் மேலும், அழுகி மடிந்துவரும் பொருள்கள் மேலும் வளர்கின்றன. இலை சுற்றடுக் காகவும் வட்ட அடுக்காகவும் உள்ளன. இரு பத்தியானதும் உண்டு; இலைகள் அழுத்தமாகவும், சதைப்பற்றுடனும் நீளமாக



படம் 131. ஆர்க்கிடேசீ. ஆர்க்கிஸ் மலரும், பாகங்களும்

வும், முட்டை வடிவாகவும் இருக்கும். இலைப் பட்டை, தண்டை மூடிக்கொண்டிருக்கும். காம்பில்லா மஞ்சரி, நுனிவளர் மஞ்சரி, கலப்பு மஞ்சரி முதலியன காணப்படும்.

பூ: இரு பாலானது; பால் வேறுபட்ட செடிகளுமுண்டு; பூவடிச் செதில் நன்கு காணப்படும். பூக் காம்புடனும், பூக் காம்பின்றியும் இருக்கும்; ஒரு புறச் சமச் சீரானது; பூ வளருங்கால் பூக் காம்பு 180° சுழன்று அடிப்புறம் மேலாகவும், மேற்புறம் கீழாகவும் திருகிவிடும். பூவுறை ஆறு இதழ்களை இரு வட்டங்களில் உடையது. வெளி வட்டத்தில் உள்ள புல்லி ஒத்த இதழ்கள் மூன்றும் பச்சையாகவும், புல்லி போலியாகவும் இருக்கும். விளிம்பு தழுவியது. இவற்றுள் நடுவிலுள்ளது சற்றுப் பெரிதாகவும் கண் கவர் வனப்புடையதாகவும் இருக்கும். உள் வட்டத்திலுள்ள 3 இதழ்களும் சற்றுப் பெரியவை; இவற்றில் நடுவில் உள்ள இதழ் லேபெல்லம் எனப்படும். இது மற்ற இதழ்களைவிட வடிவிலும், நிறத்திலும், அமைப்பிலும் பெரியதாகி வேறுபட்டிருக்கும். இதனடியில் தேன் குழல் (spur) ஒன்றுண்டு. இதில் தேன் சுரந்தும், சுரக்காமலும் இருக்கும்.

பெண்ணகம்: சூற்பை கீழானது; மூன்று சூல் இலை ஓரறைச் சூலகம்; சுவர் ஒட்டிய சூல் தசை மூன்றும் இரண்டிரண்டாக உள்ளது. சிலவற்றில் மூன்றறைகளும் உண்டு. இவற்றில் அச்சு ஒட்டு முறையில் பல சூல்கள் அமைந்துள்ளன. சூல் மிகச் சிறியது. தலை கீழானது; சூல் தண்டு, சூல் முடி, தாதுத் தாள்கள் எல்லாம் ஒன்றுயிணைந்து சதைப்பற்றுள்ள தளமாகி (gynostamium)

இருக்கும். இதில் பலவாறு ஒட்டி மேலேறி உள்ள ஒன்று அல்லது இரண்டு தாதிழைகள் காணப்படும். தாதுப் பை ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டறைகள் உள்ளன. உட்புறம் வெடிக்கும். பொதுவாக தாதுக் கவைகளில் (pollinia) தாதுக்கள் உள்ளன.

கனி: வெடி கனி; முற்றிய கனியில் ஈரம் பட்டவுடன் 3—6 பகுதிகளாக வெடிக்கும் இயல்பின. மிகப் பல விதைகள் உண்டாகும். இவை மிகச் சிறியவை; முளைசூழ் தசையில்லை. முளைக் கரு தனித்துத் தோன்றுவதில்லை.

பூக்களின் அமைப்புப் பலவாறு வேறுபட்டு **மிகச்** சிக்கலாக உள்ளது. இதனால் இக் குடும்பம் மிகவும் சிறந்து விரிந்து பரிணமித்துள்ளது. அறிஞர்கள் அவர்கள் கருத்திற்கேற்ப இப் பூக்களின் அமைப்பையும், இக் குடும்பம் எதிலிருந்து தோன்றியிருக்கக்கூடுமென்பதையும்பற்றி விரித்துரைப்பர்.

பயன்: ஆர்க்கிடு பூக்கள் மிக அழகானவை. தக்க தட்ப வெப்பம் இருந்தால்தான் வளரும் இயல்பின. ஏதேனும் சற்றுக் கூடியும் குறைந்துமிருப்பின் இவை வளர்வதில்லை. கட்லேயா (Cattleya), சிம்பிடியம் (Cymbidium), ஓடன்டோகிளாசம் (Odontoglossum), டென்டுரோபியம் (Dentrobium), சைப்பிரிபீடியம் (Cypripedium) முதலியவை மிக அழகிய பூக்களுக்காக, அருமையாக வளர்க்கப்படுகின்றன. வானில்லா (Vanella) என்ற ஆர்க்கிடு பூவில் வானில்லா என்ற மணப் பொருள் கிடைக்கிறது.

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

சென்னை—9

1965 வரை வெளியிட்டுள்ள நூல்கள்

பொருளாதாரம்

*1.	பொருளாதாரம் - II	சி. வேலாயுதம்	9 00
2.	புதுமைப் பொருளாதாரக் கூறுகள்	திருமதி ஆர். தாமரஜாட்சி	12 00
3.	பொருளாதாரம் ஓர் அறிமுகம் - I	தி. சி. மோகன்	12 00
4.	பொருளாதாரம் ஓர் அறிமுகம் - II	எம். ஏ. அபூர்வசாமி, பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	10 75
5.	பொருளாதாரக் கோட்பாடு வளர்ந்த வரலாறு	க. முத்தையன்	7 00
*6.	பணவியலும் பாங்கியலும் - II	சி. வேலாயுதம்	11 50
7.	நவீன பாங்கு இயல்	க. வெற்றிவேல்	7 50
*8.	இந்தியச் செலாவணியும் பாங்கு முறையும்	பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	5 50
*9.	அரசாங்க நிதி இயல்	அர. சேஷாசலம்	4 75
10.	இந்தியப் பொருளியல் - I	எம். பாலசுப்பிரமணியன்	10 00
11.	இந்தியப் பொருளியல் - II	எம். லூர்துநாதன்	4 25
12.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை - I	சி. சுந்தரராஜன்	10 75
13.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை - II	எஸ். குழந்தைநாதன்	10 50
14.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு - I	கீ. சீ. இராமசாமி	6 00
15.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு - II	,,	6 00

* மூல நூல் (Original Book)

16.	அமெரிக்காவின் நவீன பொருளாதார வளர்ச்சி	தி. சி. மோகன்	5 00
17.	அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு - I	மு. க. சுப்பிரமணியம்	11 00
18.	அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம் - I	மா. குமாரசாமி	10 00
19.	இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி-I	தே. வேலப்பன்	10 00
20.	பணம் சிறு விளக்கம்	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	10 00
*21.	வணிக இயலின் தத்துவங்கள்	கு. ஆளுடையபிள்ளை	9 50
22.	பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டில் கிரேட் பிரிட்டனில் தொழில் வாணிபப் புரட்சி	கு. ரா. கருப்பண்ணன்	11 00

வரலாறு

*23.	பிரிட்டன் வரலாறு - I	கி. ர. அனுமந்தன்	10 00
*24.	பிரிட்டன் வரலாறு - II	,,	9 75
*25.	ஐரோப்பிய வரலாறு - I	டி. வி. சொக்கப்பா	4 50
26.	ஐரோப்பா-கடந்த ஐந்து நூற்றுண்டு காலச் சரித்திரம்	வை. விருத்தகிரீசன்	15 00
27.	இங்கிலாந்து வரலாறு – I	இரா. அண்ணமலை	13 00
28.	இங்கிலாந்து வரலாறு - II	பா. மாணிக்கவேலு	13 00
29.	இங்கிலாந்தின் வரலாறு - I	க. த. திருநாவுக்கரசு	15 00
30.	இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு - I	தி. வெ. குப்புசாமி	7 50

அரசியல்

*31.	இந்திய அரசியலமைப்பு	வீ. கண்ணையா	4 75
32.	அரசியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	டி. செல்லப்பா	8 50
33.	தற்கால அரசியல் அமைப்புகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	8 50
34	பன்னுட்டு அரசியல் - I	திருமதி நூர்ஜஹான்பாவா	16 00
35.	பொதுத்துறை ஆட்சி இயல் – I	வீ. கண்ணையா	9 00
36.	பொதுத்துறை ஆட்சி இயல் - II	அ. ஜெகதீசன்	7 25

உளவியல்			
37.	குழந்தை உளவியல் - I	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	8 00
38.	குழந்தை உளவியல் - II	,,	7 00
39.	உட்கவர் மனம்	சி. ந. வைத்தீஸ்வரன்	7 00
40.	இளையோர் உளவியல் - I	தி. இரா. அரங்கராசன்	12 00
41.	இளையோர் உளவியல் - II	,,	9 00
42.	சமூக உளவியல்	என். வேதமணி மானுவேல்	9 25
43.	பிறழ்நிலை உளவியல்	அ. பெசன்ட் கிரீப்பர்ராஜ்	11 00
44.	பித்தரின் உள்ளம்	,,	3 00
தத்துவம்			
45.	இந்து சமயத் தத்துவம்	ஞா. ராஜாபகதூர்	5 50
அறவியல்			
46.	அறவியல் - ஓர் அறிமுகம்	கோ. மோ. காந்தி	8 50
அளவையியல்			
47.	அளவை இயல் - தொடக்க நூல்	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	2 50
மானிடவியல்			
*48.	மானிடவியல்	ம. சு. கோபாலகிருஷ்ணன்	4 75
49.	பண்பாட்டுக்கோலங்கள்	கி. பூ. சுப்பிரமணியன்	5 50
சமூகவியல்			
50.	சமூகவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்	ஜெ. நாராயணன்	10 00
புவியியல்			
*51.	ஆசியா - I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	9 50
*52.	ஆசியா - II	,,	8 75

*மூல நூல் (Original Book)

*53.	ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் புவியியல்	... ஏ. எஸ். நாராயணன்	... 8 50
*54.	வட அமெரிக்கா	... குமாரி இரா. அலமேலு	... 8 25
*55.	தென் கண்டங்கள் - ஆஸ்திரேலியா	... திருமதி எச். நியூமன்	... 4 00
*56.	புவிப்புறவியல் - II	... நா. அனந்தபத்மநாபன்	... 6 00
*57.	செய்முறைப் புவியியல்	... சு. ஜெயச்சந்திரன்	... 9 00
*58.	மக்கட் பரப்பியல்	... வி. எஸ். அனந்தபத்மநாபன்	... 6 25
*59.	சமுத்திரவியல்	... கோ. இராமசுவாமி	... 6 50
60.	காலநிலை இயல் - I	... கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	... 10 00
61.	வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	... கோ. இராமசாமி	... 11 00
*62.	புவி அமைப்பு இயல்	... சி. விசுவநாதன்	... 4 75
புள்ளியியல்			
*63.	புள்ளியியல் – அறிமுகம்	... சு. வைத்தியநாதன்	... 10 00
64.	புள்ளியியல் முறைகள்-I	... கோ. சண்முகசுந்தரம்	... 10 00
65.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	... தி. வி. லட்சுமிநரசிம்மன்	... 6 50
விலங்கியல்			
*66.	விலங்கியல்	... பெ. மா. அண்ணாமலை, இரா. முருகேசன்	... 12 00
பௌதிகவியல்			
67.	ஒளி நூல்	... ச. சம்பத்து	... 10 00
பொது நூல்கள்			
68.	மகாத்மா காந்தி	... சரஸ்வதி தங்கையன்	... 3 25
69.	இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை	... எஸ். இலட்சுமி	... 3 50
70.	விவசாயப் புரட்சி	... வி. கார்த்திகேயன்	... 8 00
71.	சேமக் கை-நூல்	... ஆ. சுப்பிரமணியன்	... 2 50
*72.	நீரிழிவு - க்ஷயரோகம்	... ஜி. வேங்கடசாமி, ஏ. கதிரேசன்	... 2 50

*மூல நூல் (Original Book)